



PROYECTO FIN DE CARRERA PLAN 2000

E.U.I.T. TELECOMUNICACIÓN

TEMA: INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES

TÍTULO: SISTEMA DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES

AUTOR: Borja Otonín Rodríguez

TUTOR: Antonio da Silva Fariña

DEPARTAMENTO: DIATEL

Miembros del Tribunal Calificador:

PRESIDENTE: Sergio López Gregorio

VOCAL: Antonio da Silva Fariña

Vº Bº.

VOCAL SECRETARIO: Oscar Ortíz Ortíz

DIRECTOR:

Fecha de lectura: 22 de Noviembre de 2013

Calificación: **El Secretario,**

RESUMEN DEL PROYECTO:

La complejidad de las redes de comunicaciones hace que la gestión de la capa física de las comunicaciones o infraestructura de planta externa, sea un reto difícil para los gestores de las telecomunicaciones en las empresas u organismos públicos.

Si bien existen diferentes herramientas para la gestión de las telecomunicaciones, la mayoría de estas soluciones contempla de manera limitada la capa física, dejando a los gestores con una multitud de aproximaciones, más o menos manuales, para entender y conocer qué pasa en su red a nivel físico y lo que puede ser aún más grave, sin la capacidad de reacción rápida ante la aparición de una incidencia.

Con objeto de resolver este problema se plantea como objetivo mejorar la capacidad de gestión extremo a extremo de los circuitos y de todas sus conexiones intermedias. Esto es, se necesita definir un modelo de red de forma que se pueda representar en un sistema informático y una metodología de trabajo que facilite la gestión de los circuitos físicos y de sus infraestructuras asociadas.





Agradecimientos

Por fin he completado el camino.

Este proyecto es el último paso.

El último de una larga lista de ellos que me ha llevado años terminar.

Estoy contento porque han sido unos años muy buenos y una experiencia genial.

He aprendido mucho, con mucho trabajo y esfuerzo.

Pero sobre todo gracias a un montón de gente que de una u otra manera ha hecho posible que haya llegado al final.

Esta gente no es sólo la que ha dado este último paso conmigo.

Sino la gente que me ha ayudado de una u otra manera a lo largo de todos estos años.

Por ello quiero dar las gracias

A todos los compañeros y profesores que de una u otra manera han hecho esto posible.

A la gente con la que he durante todos estos años he compartido tantas horas de estudio, descansos, dudas, cafés, comidas, nervios y preocupaciones.

A todos los amigos y amigas que he conocido en esta etapa y que ya forman parte de mi vida.

A mis amigos de siempre.

A mi familia.

A mis abuelos que por fin van a ver a su nieto Ingeniero.

A mis padres y a mi hermana que tanto me han enseñado, animado y sufrido. Gracias por ayudarme y quererme tanto.

A Cristina, por toda su ayuda y apoyo y por ser lo más bonito que me llevo de aquí.

A todos, muchas gracias







Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación



Proyecto Fin de Carrera

Sistema de Gestión de Infraestructuras de Telecomunicaciones

Autor: Borja Otonín Rodríguez

Tutor: Antonio da Silva Fariña







ÍNDICE

ÍNDICE	7
ÍNDICE DE FIGURAS	13
LISTA DE ACRÓNIMOS	17
RESUMEN	19
ABSTRACT	21
INTRODUCCIÓN	23
ESTADO DEL ARTE	27
1. <i>Introducción</i>	27
2. <i>La infraestructura de telecomunicaciones</i>	28
2.1. El sistema de cableado	28
3. <i>El sistema de cableado estructurado (SCE)</i>	29
3.1. Definición	29
3.2. Subsistemas de Cableado	30
3.2.1. Subsistema de cableado troncal de campus	32
3.2.2. Subsistema de cableado troncal de edificio	32
3.2.3. Subsistema de cableado horizontal	33
3.3. Elementos Funcionales	36
3.3.1. Ubicación	36
3.3.2. Repartidor de campus (RC)	37
3.3.3. Cable troncal de campus	37
3.3.4. Repartidor de edificio (RE)	37
3.3.5. Cable troncal de edificio	38
3.3.6. Repartidor de planta (RP)	38
3.3.7. Cable horizontal	38
3.3.8. Tomas de telecomunicaciones (TT)	38
3.3.9. Tomas de telecomunicaciones multiusuario (TTMU)	39
4. <i>Elementos físicos del SCE</i>	40
4.1. Cuartos de telecomunicaciones	40
4.2. Repartidor	40
4.3. Armarios de telecomunicaciones o Racks	41
4.3.1. Estructura básica de un armario de telecomunicaciones	42
4.3.2. Elementos que contienen los armarios	43
4.4. Elementos pasivos de un armario de telecomunicaciones	44
4.4.1. Paneles de fibra	44
4.4.2. Paneles de cobre	47
4.5. Elementos activos de un armario de telecomunicaciones	48
4.5.1. Conmutador o <i>Switch</i>	48
4.5.2. Concentrador o <i>HUB</i>	49
4.5.3. Enrutador o <i>Router</i>	50
4.5.4. Acelerador	51





4.5.5.	Firewall	52
4.5.6.	Gateway	53
4.5.7.	Servidor de aplicaciones	54
4.5.8.	Punto de terminación de red de fibra óptica del operador	55
4.5.9.	Equipo de terminación de red de telefonía básica	56
4.5.10.	Equipo de Terminación de Red 1 (TR1)	57
4.5.11.	Transceptor de fibra óptica	57
4.6.	Elementos auxiliares de un armario de comunicaciones	58
4.6.1.	Paneles Pasahilos horizontales	58
4.6.2.	Anillas laterales	59
4.6.3.	Bandejas telescópicas	59
4.7.	Tomas de energía de un armario de comunicaciones	60
4.8.	Diagrama general de red	61
5.	Administración de la infraestructura de telecomunicaciones	62
5.1.	¿Qué es la administración de la infraestructura de telecomunicaciones?	63
5.2.	¿En qué consiste un sistema de administración de la infraestructura de telecomunicaciones?	63
5.3.	¿Qué principios básicos debemos seguir a la hora de desarrollar un sistema de administración de la infraestructura de comunicaciones?	64
5.3.1.	Principios básicos para un sistema de identificación	66
5.3.2.	Principios básicos para un sistema de registro	67
5.4.	¿En qué medios o elementos físicos nos vamos a apoyar para realizar dicha administración?	72
6.	Soluciones existentes en el mercado	73
6.1.	¿Qué tipos de soluciones existen?	73
6.1.1.	Anotaciones en papel	73
6.1.2.	Hojas de cálculo (Excel)	73
6.1.3.	Bases de datos relacionales (Access)	74
6.1.4.	Bases de datos con <i>Software</i> específico para la gestión de la infraestructura	74
6.2.	¿Qué se les pide a las soluciones?	74
6.3.	¿Cuáles deberían ser las principales funcionalidades en una solución?	75
6.3.1.	Plataforma <i>Hardware</i>	76
6.3.2.	Acceso a la aplicación	76
6.3.3.	Gestión de usuarios	76
6.3.4.	Funcionalidades	76
6.4.	Principales soluciones en el mercado	79
6.4.1.	Soluciones combinadas de <i>Hardware</i> y <i>Software</i>	79
6.4.1.1.	TrueNet PLM (del fabricante ADC Krone)	81
6.4.1.2.	Panduit PIM (del fabricante Panduit)	81
6.4.2.	Soluciones de <i>Software</i>	84
6.4.2.1.	AssetPoint (del fabricante Align Communications)	84
6.4.2.2.	AssetGen Connect (del fabricante AssetGen <i>Software</i> Solutions)	85
6.4.2.3.	Maximo DCIM (del fabricante IBM)	86
6.4.2.4.	Nlyte 7 Suite (del fabricante Nlyte)	87
6.4.2.5.	Rackwise DCiM X™ (del fabricante Rackwise)	88





6.4.2.6.	Visual Data Center (del fabricante Optimum Path)	90
6.4.2.7.	dcTrack (del fabricante Raritan)	92
6.4.2.8.	iTRACS PLM (del fabricante iTRACS)	94
6.4.3.	Best-Click de soluciones	96
6.5.	Solución elegida	98

DESARROLLO 99

7.	<i>Introducción</i>	99
8.	<i>Sistema de gestión de la infraestructura</i>	99
8.1.	Sistema de identificación	100
8.2.	Reglas de identificación	102
8.2.1.	Centros	102
8.2.2.	Edificios	102
8.2.3.	Plantas	103
8.2.4.	Dependencias	103
8.2.5.	Repartidores	104
8.2.5.1.	Repartidores de campus	104
8.2.5.2.	Repartidores de edificio	105
8.2.5.3.	Repartidores de planta	105
8.2.6.	Armarios	106
8.2.7.	Paneles de fibra	106
8.2.8.	Paneles de cobre	107
8.2.9.	Posiciones de panel	108
8.2.10.	Cableado de fibra	109
8.2.11.	Cableado de cobre	110
8.2.12.	Tomas de telecomunicaciones	111
8.2.13.	Conmutadores	112
8.2.14.	Concentradores	113
8.2.15.	Enrutadores	114
8.2.16.	Aceleradores	115
8.2.17.	<i>Firewalls</i>	116
8.2.18.	<i>Gateways</i>	117
8.2.19.	Servidores de aplicaciones	117
8.2.20.	Puntos de terminación de red de fibra óptica del operador	118
8.2.21.	Equipos de terminación de red de telefonía básica	119
8.2.22.	Equipos de Terminación de Red 1	120
8.2.23.	Transceptores de fibra óptica	121
8.2.24.	Puertos	122
8.2.25.	Latiguillos	123
8.2.26.	Tomas de alimentación en los armarios de telecomunicaciones (regletas)	124
8.3.	Reglas de etiquetado	125
8.4.	Sistema de registro	126
8.5.	Reglas de registro	128
8.5.1.	El cableado	128
8.5.2.	Tomas de telecomunicaciones	130





8.5.3.	Los repartidores	131
8.5.4.	Los armarios	132
8.5.5.	Planos de planta	134
8.5.6.	Centros	135
8.5.7.	Edificios	137
8.5.8.	Plantas	138
8.5.9.	Dependencias	139
8.5.10.	Panel de Fibra	140
8.5.11.	Panel de cobre	142
8.5.12.	Conmutadores	144
8.5.13.	Concentradores	146
8.5.14.	Enrutadores	149
8.5.15.	Aceleradores, <i>Firewalls</i> , <i>Gateways</i> , Servidores de aplicaciones, TR1s, PTROs y TFOs	151
8.5.16.	Puertos	153
8.5.17.	Tomas de alimentación en los armarios de telecomunicaciones (regletas)	156
8.5.18.	Elementos auxiliares	157
8.6.	Sistema de administración de la información	158
8.6.1.	Organigrama para la administración de la base de datos	158
8.6.2.	Procedimiento para la toma de datos	162
8.6.2.1.	Tabla de carga de datos	165
8.6.2.1.1.	Lista de salas técnicas	166
8.6.2.1.2.	Armarios	166
8.6.2.1.3.	Paneles de fibra	167
8.6.2.1.4.	Paneles de cobre	168
8.6.2.1.5.	Conmutadores	169
8.6.2.1.6.	Otra electrónica	170
8.7.1.1.1.	Posiciones de panel	171
8.7.1.1.2.	Puertos de conmutador	172
8.7.1.1.3.	Puertos de electrónica	173
8.7.2.	Procedimiento ante cambios, movimientos o adiciones	174
CASO PRÁCTICO		177
9.	<i>Ejemplo de aplicación práctica del sistema de identificación</i>	178
10.	<i>Ejemplo de aplicación práctica del sistema de registro</i>	190
10.1.	Ejemplos prácticos de registros textuales	190
10.2.	Ejemplos prácticos de registros visuales	195
CONCLUSIONES		205
11.	<i>Pasos futuros</i>	208
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		209
REFERENCIAS NORMATIVAS		211
12.	<i>Sistemas de Cableado Estructurado</i>	211
13.	<i>Gestión de Servicios TI</i>	212





ANEXO A	213
ANEXO B	214
ANEXO C	215
ANEXO D	216
ANEXO E	217
ANEXO F	218







ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura jerárquica del cableado genérico. Fuente: EN 50173-1.....	30
Figura 2. Estructura del cableado genérico.....	31
Figura 3. Estructura del sistema de cableado	31
Figura 4. Cableado Horizontal	33
Figura 5. Subsistema horizontal con cableado directo a las tomas de telecomunicaciones	34
Figura 6. Subsistema horizontal con cableado por zonas mediante puntos de consolidación ...	35
Figura 7. Emplazamiento de los elementos funcionales (EN 50173-1).....	36
Figura 8. Distribución de elementos en un armario de comunicaciones.....	42
Figura 9. Ejemplo de panel de fibra óptica	44
Figura 10. Variedad de conectores de fibra óptica	45
Figura 11. Ejemplo de panel de cobre.....	47
Figura 12. Vista frontal Switch D-LINK DGS-1210-48	48
Figura 13. Vista frontal Hub 3Com SuperStack 3 3C16471	49
Figura 14. Vista frontal de Router TELDAT C1+L	50
Figura 15. Vista trasera de Router TELDAT C1+L.....	50
Figura 16. Diagrama de red con acelerador WAN.....	51
Figura 17. Diagrama de red con Firewall.....	52
Figura 18. Diagrama de red con Gateway.....	53
Figura 19. Ejemplo de diagrama de red con servidores.....	54
Figura 20. Punto de terminación de red de fibra óptica de Telefónica	55
Figura 21. Punto de terminación de red de telefonía de Telefónica	56
Figura 22. Diagrama de red con PTR	56
Figura 23. TR1 Telefónica	57
Figura 24. Transceptor FO INELCOM IMUX306.....	57
Figura 25. Panel Pasahilos horizontal de anillas	58
Figura 26. Anillas laterales en un armario de comunicaciones.....	59
Figura 27. Bandeja telescópica en un armario de comunicaciones.....	59
Figura 28. Regleta enracable 8x de la marca OUPER.....	60
Figura 29. Diagrama general de red con los elementos que componen la infraestructura física	61
Figura 30. Componentes del sistema de cableado a ser identificados y registrados	64
Figura 31. Relación entre los elementos que componen el sistema de administración de cableado.	71
Figura 32. Ejemplo de registro de cableado.....	71
Figura 33. Estructura de la jerarquía interna de un edificio o campus	77
Figura 34. Ejemplo registros de cableado	129
Figura 35. Ejemplo registros de tomas de telecomunicaciones.....	131
Figura 36. Ejemplo registros de repartidores.....	132
Figura 37. Ejemplo registros de armarios	134
Figura 38. Ejemplo registros de planos de planta.....	135
Figura 39. Ejemplo registros de centros.....	136
Figura 40. Ejemplo registros de edificios	138
Figura 41. Ejemplo registros de plantas	139





Figura 42. Ejemplo registros de dependencias	140
Figura 43. Ejemplo registros de paneles de fibra	142
Figura 44. Ejemplo registros de paneles de cobre	144
Figura 45. Ejemplo registros de conmutador	146
Figura 46. Ejemplo registros de concentrador	148
Figura 47. Ejemplo registros de enrutador	151
Figura 48. Ejemplo registros de acelerador y TFO	153
Figura 49. Ejemplo registros de los puertos de conmutador	154
Figura 50. Ejemplo registros de los puertos de otros equipos de red	155
Figura 51. Ejemplo registros de las regletas.....	157
Figura 52. Organigrama administración de la infraestructura	159
Figura 53. Diagrama procedimiento toma de datos: Si el sistema de administración se implanta a la vez que se realiza la instalación.....	163
Figura 54. Diagrama procedimiento toma de datos: Si el sistema de administración se implanta después de haberse realizado la instalación.....	164
Figura 55. Ejemplo lista de salas técnicas.	166
Figura 56. Ejemplo lista de armarios	166
Figura 57. Ejemplo lista paneles de fibra	167
Figura 58. Ejemplo lista paneles de cobre.....	168
Figura 59. Ejemplo lista conmutadores.....	169
Figura 60. Ejemplo lista equipos otra electrónica.....	170
Figura 61. Ejemplo lista posiciones de panel	171
Figura 62. Ejemplo lista puertos de conmutador.....	172
Figura 63. Ejemplo lista puertos electrónica	173
Figura 64. Diagrama de gestión de cambios	175
Figura 65. Ejemplo de registro de cableado.....	176
Figura 66. Ejemplo nivel Organización	178
Figura 67. Edificio B1.....	179
Figura 68. Edificio B2	180
Figura 69. Ejemplo armario repartidor de campus	181
Figura 70. Ejemplo armario repartidor de edificio.....	182
Figura 71. Armario RPB1P0=2.1	183
Figura 72. Ejemplo identificación posiciones panel de cobre de subsistema troncal de edificio	184
Figura 73. Ejemplo identificación posiciones panel de cobre del subsistema horizontal planta	185
Figura 74. Ejemplo identificación posiciones panel de fibra monomodo	185
Figura 75. Ejemplo identificación puertos conmutador.....	186
Figura 76. Ejemplo identificación puertos de acelerador	186
Figura 77. Ejemplo identificación puertos de concentrador.....	187
Figura 78. Ejemplo identificación puertos de un transceptor de fibra óptica	187
Figura 79. Ejemplo identificación puertos de enrutador	188
Figura 80. Ejemplo identificación puertos de servidor de aplicaciones.....	188
Figura 81. Ejemplo identificación puertos toma de telecomunicación	189
Figura 82. Ejemplo registros textuales de centros	190





Figura 83. Ejemplo registros textuales de edificios.....	190
Figura 84. Ejemplo registros textuales de plantas	190
Figura 85. Ejemplo registros textuales de cableado	191
Figura 86. Ejemplo registros textuales de tomas de telecomunicaciones.....	191
Figura 87. Ejemplo registros textuales de repartidores.....	191
Figura 88. Ejemplo registros textuales de armarios.....	191
Figura 89. Ejemplo registros textuales de paneles de fibra	192
Figura 90. Ejemplo registros textuales de paneles de cobre	192
Figura 91. Ejemplo registros textuales de conmutador	192
Figura 92. Ejemplo registros textuales de concentrador	193
Figura 93. Ejemplo registros textuales de un enrutador.....	193
Figura 94. Ejemplo registros textuales de acelerador y TFO.....	193
Figura 95. Ejemplo registros textuales de los puertos de conmutador	194
Figura 96. Ejemplo registros textuales de los puertos de otros equipos de red.....	194
Figura 97. Ejemplo registros textuales de las regletas.....	194
Figura 98. Ejemplo registros visuales de una planta.....	195
Figura 99. Ejemplo registros visuales de un repartidor	196
Figura 100. Ejemplo registros visuales de un armario (vista frontal del armario)	197
Figura 101. Ejemplo registros visuales de un armario (vista frontal del armario aplicando zoom)	198
Figura 102. Ejemplo registros visuales de un armario (ubicación del armario en plano de planta)	199
Figura 103. Ejemplo registros visuales de una toma de telecomunicaciones (ubicación plano planta)	199
Figura 104. Ejemplo registros visuales de un conmutador	200
Figura 105. Ejemplo registros visuales de un panel de cobre	200
Figura 106. Ejemplo registro visual de una conexión (entre un TFO y un enrutador)	201
Figura 107. Ejemplo registro visual de una conexión (entre un enrutador y un TR1)	201
Figura 108. Ejemplo registro visual de una conexión (entre un conmutador y un puesto de usuario)	202
Figura 109. Ejemplo registro visual de una conexión (entre un servidor y un conmutador)....	202
Figura 110. Ejemplo registro visual de una conexión (entre dos conmutadores)	203
Figura 111. Ejemplo registro visual de una conexión (entre dos conmutadores)	203







LISTA DE ACRÓNIMOS

3D: Tres dimensiones.

ADSL: *Asymmetric Digital Subscriber Line*. Línea de Abonado Digital Asimétrica.

AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación.

ANSI: *American National Standards Institute*. Instituto Nacional Estadounidense de Estándares.

API: *Application Programming Interface*. Interfaz de programación de aplicaciones.

CAD: *Computer Aided Design*. Diseño asistido por Computadora.

CMDB: *Configuration Management Database*. Base de datos de la gestión de configuración.

CENELEC: *Comité Européen de Normalisation Electrotechnique*. Comité Europeo de Normalización Electrotécnica.

CPD: Centro de proceso de datos.

CPU: *Central Processing Unit*. Unidad central de procesamiento.

CSV: *Comma-Separated Values*. Valores separados por comas.

DCIM: *Data Center Infrastructure Management*. Gestión de la infraestructura de los centros de datos.

DHCP: *Dynamic Host Configuration Protocol*. Protocolo de Configuración Dinámica de Host.

DNS: *Domain Name Server*. Servidor de nombres de dominios.

EIA: *Electronics Industries Alliance*. Alianza de Industrias Electrónicas.

ERP: *Enterprise Resource Planning*. Sistema de planificación de recursos empresariales.

ICMP: *Internet Control Message Protocol*. Protocolo de Mensajes de Control de Internet.

IEC: *International Electrotechnical Commission*. Comisión Internacional de Electrotecnia.

IP: *Internet Protocol*. Protocolo de Internet.

IPMI: *Intelligent Platform Management Interface*. Interfaz de Gestión Inteligente de Plataformas.

ISO: *International Organization for Standardization*. Organización Internacional de Normalización.

ITIL: *Information Technology Infrastructure Library*. Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información.

ITU: *International Telecommunication Union*. Unión Internacional de Telecomunicaciones.

LAN: *Local Area Network*. Red de Área Local.

LED: *Light-Emitting Diode*. Diodo Emisor de Luz.

MAC: *Media Access Control*. Control de Acceso al Medio.

NAT: *Network Address Translator*. Traductor de Direcciones de Red.





ODBC: *Open Database Connectivity*. Conectividad Abierta a Bases de Datos.

OID: *Object Identifier*. Identificador de Objeto.

OSI: *Open System Interconnection*. Modelo de Interconexión de Sistemas abiertos.

PCR: Punto de Conexión de Red.

PDA: *Personal Digital Assistant*. Asistente Digital Personal.

PdC: Punto de Consolidación.

PE: Panel de Edificio.

PH: Panel Horizontal.

PLM: *Physical Layer Management*. Gestión de la capa física.

PSI: Proveedor de Servicios de Internet.

PTR: Punto de Terminación de Red de Telefonía Básica.

PTRO: Punto de Terminación de Red Óptico.

RC: Repartidor de Campus.

RDSI: Red Digital de Servicios Integrados.

RE: Repartidor de Edificio.

RJ45: Tipo de conector modular para redes Ethernet.

SAI: Sistema de Alimentación Ininterrumpida.

SCE: Sistema de Cableado Estructurado.

SDK: *Software Development Kit*. Kit de Desarrollo de Software.

SNMP: *Simple Network Management Protocol*. Protocolo Simple de Administración de Red.

TCP: *Transmission Control Protocol*. Protocolo de Control de Transmisión.

TFO: Transceptor de Fibra Óptica.

TI: Tecnologías de la Información.

TIA: *Telecommunications Industry Association*. Asociación de la Industria de Telecomunicaciones.

TR1: Equipo de Terminación de Red 1.

TT: Toma de Telecomunicaciones.

TTMU: Toma de Telecomunicaciones MultiUsuario.

U: Unidad de medida en telecomunicaciones, indica un crecimiento vertical de 44,45 mm.

UNE: Una Norma Española.

UTP: *Unshielded Twisted Pair*. Par Trenzado Sin Blindaje.

VLAN: *Virtual Local Area Network*. Red de Área Local Virtual.

WAN: *Wide Area Network*. Red de Área Amplia.

WMI: *Windows Management Instrumentation*. Instrumental de Administración de Windows.





RESUMEN

Las infraestructuras de telecomunicaciones son las que forman la capa física para la transmisión de la información de la que se componen las comunicaciones.

Según el modelo OSI la capa física se encarga de convertir la trama que recibe (del nivel de enlace) en una serie de bits que envía a través del medio de transmisión correspondiente hacia el sistema destino, liberando a la capa superior de las funciones que imponga la naturaleza particular del medio de transmisión que se utilice. Para ello define las características mecánicas, eléctricas y funcionales de la interconexión al medio físico estableciendo además una interfaz con su capa superior (el nivel de enlace).

Dependiendo del medio y el modo de transmisión así como de la topología de la red, el tipo de codificación y configuración de la línea y el tipo de comunicación deseada se requiere de un equipamiento u otro, por lo que la infraestructura de comunicaciones cambia.

La complejidad de las redes de comunicaciones (multitud de servicios a multitud de destinos) hace que la gestión de la capa física (o de infraestructura) de las comunicaciones sea un reto difícil para los gestores de las telecomunicaciones en las empresas u organismos públicos. Ya que conseguir una correcta administración de las infraestructuras de telecomunicaciones es un factor clave para garantizar la calidad del servicio, optimizar los tiempos de provisión a los clientes y minimizar la indisponibilidad de la red ante incidencias.

Si bien existen diferentes herramientas para la gestión de las telecomunicaciones la mayoría de estas soluciones contempla de manera limitada la capa física, dejando a los gestores con una multitud de aproximaciones, más o menos manuales, para entender y conocer qué pasa en su red a nivel físico y lo que puede ser aún más grave, sin la capacidad de reacción rápida ante la aparición de una incidencia.

Para resolver este problema se hace necesaria la capacidad de gestión extremo a extremo de los circuitos y de todas sus conexiones intermedias. Esto es, se necesita implantar una metodología que modele la red de comunicaciones de manera que se pueda representar en un sistema informático y sobre él facilitar la gestión de los circuitos físicos y de sus infraestructuras asociadas.

Por ello, la primera parte del proyecto consistirá en la descripción del tipo de infraestructura de telecomunicaciones a gestionar, el estudio de las soluciones actuales de gestión de red y el análisis de las estrategias que se están considerando para permitir la gestión de la capa física.

La segunda parte estará dedicada a la definición de una metodología para la representación de la capa física en un sistema informático, de manera que se proporcione una solución completa a las organizaciones para la gestión eficaz de su infraestructura de telecomunicaciones.

Y la tercera parte se centrará en la realización de un ejemplo real (piloto) de implantación de esta metodología para un proyecto concreto de una red de comunicaciones. Con objeto de mostrar las prestaciones de la solución propuesta.







ABSTRACT

Telecommunications infrastructures have the physical layer component for the transfer of data.

As defined in OSI model the physical layer performs the conversion of data received to binary digits which are sent through the transmission devices towards the target system, thus freeing the top layer from defining the functional specifics of each device used. This requires the full definition of the mechanical, electrical and functional features within the physical environment and the implementation of an interface with the top layer.

Dependencies on the environment and the transmission modes as well as the network's topology, the type of protocol and the line's configuration and the type of communication selected provide specific requirements which define the equipment needed. This may also require changes in the communications environment.

Current networks' complexity (many different types of services to many nodes) demand an efficient management of the physical layer and the infrastructure in enterprises and the public sector agencies thus becoming a challenging task to the responsible for administering the telecommunications infrastructure which is key to provide high quality of service with the need to avoid any disruption of service.

We have in the market different tools supporting telecommunications management but most of these solutions have limited functionality for the physical layer, leaving to administrators with the burden of executing manual tasks which need to be performed in order to attain the desired level of control which facilitates the decision process when incidents occur.

An adequate solution requires an end to end capacity management of the circuits and all intermediate connections. We must implement a methodology to model the communications network to be able of representing an entire IT system to manage circuitry and associated infrastructure components.

For the above purpose, the first part of the Project includes a complete description of the type of communications infrastructure to manage, the study of the current solutions available in network management and an analysis of the strategies in scope for managing the physical layer.

The second part is dedicated to the definition of a methodology for the presentation of the physical layer in an IT system with the objective of providing a complete solution to the responsible staffs for efficiently managing a telecommunications infrastructure.

The third part focuses on the deployment of a pilot using this methodology in a specific project performed on a communications network. Purpose is to show the deliverables of the proposed solution.







INTRODUCCIÓN

Las infraestructuras de telecomunicaciones son las que forman la capa física para la transmisión de la información de la que se componen las telecomunicaciones. Según el modelo OSI la capa física se encarga de convertir la trama que recibe (del nivel de enlace) en una serie de bits que envía a través del medio de transmisión correspondiente hacia el sistema destino, liberando a la capa superior de las funciones que imponga la naturaleza particular del medio de transmisión que se utilice. Para ello define las características mecánicas, eléctricas y funcionales de la interconexión al medio físico estableciendo además una interfaz con su capa superior (el nivel de enlace).

Dependiendo del medio y el modo de transmisión así como de la topología de la red, el tipo de codificación y configuración de la línea y el tipo de comunicación deseada se requiere de un equipamiento u otro, por lo que la infraestructura de telecomunicaciones cambia.

La complejidad de las redes de comunicaciones (multitud de servicios a multitud de destinos) hace que la gestión de la capa física (o de infraestructura) de las comunicaciones sea un reto difícil para los gestores de las telecomunicaciones en las empresas u organismos públicos. Ya que conseguir una correcta administración de las infraestructuras de telecomunicaciones es un factor clave para garantizar la calidad del servicio, optimizar los tiempos de provisión a los clientes y minimizar la indisponibilidad de la red ante incidencias.

En cualquier infraestructura de telecomunicaciones surge la necesidad de realizar modificaciones (ya sean cambios, adiciones o movimientos de equipos). Además de aparecer incidencias, errores y multitud de problemas. En consecuencia, todas las infraestructuras de telecomunicaciones requieren de un sistema que se encargue de su operación y mantenimiento. Un sistema que se encargue de realizar las acciones necesarias para asegurar el funcionamiento correcto de la infraestructura. Con la consiguiente movilización de recursos técnicos, sistemas y herramientas, así como con la puesta en marcha de diversos procedimientos para operar y mantenerla. Cada una de estas acciones conlleva un coste y cualquier empresa que dependa de su red para funcionar requiere que el coste de mantenerla sea lo más reducido posible.

En toda actividad empresarial, poseer una buena planificación de las actividades implica que el coste de dichas actividades se minimice. Esto se debe a que si se decide con anterioridad lo que hay que hacer, quién tiene que hacerlo, y cómo deberá hacerse: se propicia la utilización racional de los recursos, se reducen los niveles de incertidumbre, se promueve la eficiencia al eliminar la improvisación, se minimiza el trabajo no productivo, se propicia la identificación de problemas antes de que aparezcan y se reducen al mínimo los riesgos. En consecuencia, se reducen los costes finales de las actividades.

De la misma manera, si se planifican adecuadamente las operaciones en las infraestructuras de telecomunicaciones se obtendrán los beneficios que conlleva realizar una buena planificación de las mismas. Reduciéndose los costes globales de operación y mantenimiento de las infraestructuras. Algo de gran importancia para las organizaciones.





En torno a este concepto, fueron publicadas las normas UNE ISO/IEC 20000-1, UNE ISO/IEC 27001 y UNE ISO/IEC 27002 además del libro de ITIL “ITIL Service Transition” (1). Estas publicaciones establecen la necesidad de que las operaciones en la infraestructura de telecomunicaciones se realicen aplicando técnicas y medidas de control en el marco de un sistema de gestión que garantice la prestación de servicios y la reducción de la vulnerabilidad ante amenazas. Para estas normas, uno de los requisitos fundamentales es disponer de información completa y actualizada sobre las infraestructuras de telecomunicaciones. Ya que, el disponer de dicha información, permite poder realizar una planificación adecuada de las actividades en la infraestructura. Logrando una estimación más acertada del tiempo, el personal, el material y los recursos que se han de destinar al desarrollo de cada actividad. Propiciando de esta manera una reducción en los costes finales por actividad.

En la actualidad, la mayoría de las organizaciones poseen sistemas para asegurar el mantenimiento de su infraestructura de telecomunicaciones. Sin embargo, son pocas las organizaciones que poseen un sistema que les proporcione información completa sobre el estado real de su infraestructura. Esto provoca que estas organizaciones, ante la necesidad de disponer de esa información, destinen una parte importante de los recursos destinados a la ejecución de las operaciones en la infraestructura a localizar o identificar los elementos implicados, a descubrir las relaciones entre los elementos, a conocer datos de los equipos, a descubrir sus conexiones, a conocer el espacio disponible en armarios y equipos, en definitiva a conocer en qué escenario se va a trabajar y de qué medios son de los que se disponen. Esta parte del trabajo debería realizarse durante la planificación de la actividad, sin embargo esto no sucede.

La falta de información en el momento de realizar la planificación de las actividades, lleva a que muchas de estas organizaciones realicen las actividades en su infraestructura de telecomunicaciones sin una planificación previa de las mismas. O provoca que, en el caso de que se puedan llegar a planificar, la planificación sea ineficiente, imprecisa y aproximada. Con el aumento del coste por actividad que ambos casos supone. ¿Por qué sucede esto?

El problema surge porque la mayoría de las organizaciones destinan recursos a la instalación de su infraestructura de telecomunicaciones pero luego no ven la necesidad de invertir en mecanismos que permitan una gestión eficiente de la misma. Esto se debe a una falta de previsión a largo plazo de los costes de mantenimiento de la infraestructura, o a, simplemente, no querer destinar más recursos a la infraestructura instalada pensando, erróneamente, que la mayor parte o que todo el trabajo ya está hecho.

Esta forma de proceder por parte de las organizaciones provoca un gran sobrecoste en las actividades de mantenimiento y operación en su infraestructura de telecomunicaciones. Siendo este sobrecoste más elevado cuanto mayor sea el tamaño de la infraestructura de telecomunicaciones de la organización.

Para evitar este sobrecoste, y como indican las normas citadas anteriormente, las organizaciones han de implantar mecanismos que permitan una gestión eficiente de su infraestructura de telecomunicaciones. Ya que el uso de estos mecanismos proporciona información del estado real de la infraestructura que, como se ha dicho anteriormente, es





fundamental para una buena planificación de las actividades en la misma. Lo que conlleva una reducción sustancial de los costes por actividad.

En consecuencia con la necesidad de estos mecanismos, los organismos internacionales de estandarización fueron tomando conciencia de la necesidad de crear un sistema para la gestión de la infraestructura. Con este propósito, primero surgió la necesidad de crear un sistema de cableado estructurado (SCE) que permitiese que las instalaciones de infraestructura de telecomunicaciones siguieran un orden lógico y claro, las normas UNE-EN 50173-1:2005, ISO/IEC 11801 y EIA/TIA 568A establecen las reglas a seguir para implantar un SCE.

Después, comenzaron a salir normas que establecían reglas sobre qué información sería necesario almacenar, sobre cómo habría que almacenarla y sobre qué principios deberían cumplir los diferentes mecanismos o sistemas de gestión de la información en las infraestructuras de telecomunicaciones, estas normas son la UNE-EN 50174-1, ISO/IEC 14763-1:2000 y ANSI/TIA/EIA 606A.

En paralelo a la publicación de estas normas fueron apareciendo diferentes soluciones de *Software* y de *Hardware*, de diferentes fabricantes, que ofrecían soluciones basadas en la combinación de funcionalidades programadas con el uso de bases de datos relacionales siguiendo criterios específicos para la administración de las infraestructuras de telecomunicaciones.

Con la aparición de estas soluciones, en la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones se disponían de herramientas avanzadas para, aplicando los criterios definidos en las normas internacionales al respecto, desarrollar una solución completa que diese respuesta al problema.

Sin embargo, las normas internacionales simplemente dan unas pautas o unos requisitos mínimos de cómo debería de ser un sistema de gestión de la infraestructura de telecomunicaciones. Sin entrar a definir ningún sistema de gestión en sí. Por lo que, en la actualidad, el desarrollo de este sistema recae en las organizaciones que quieran implantar mecanismos de gestión en su infraestructura. Teniendo que desarrollar cada organización su propio sistema con el coste que esto conlleva. Lo que, sumado a la situación de crisis económica global, provoca que la mayoría de las organizaciones no destinen recursos a su desarrollo y por tanto no dispongan de ninguna solución específica al respecto. Debiendo de asumir los sobrecostes en las actividades de operación y mantenimiento en su red que supone no tener ninguna solución de gestión para su infraestructura de telecomunicaciones.

Tras descubrir el problema surge la solución: desarrollar un sistema de gestión de la infraestructura de telecomunicaciones que, siguiendo las reglas definidas en las diferentes normas internacionales y utilizando uno de los *Software* existentes en el mercado, proporcione una solución completa a las organizaciones para la gestión eficaz de su infraestructura de telecomunicaciones. De manera que las organizaciones no tengan que destinar recursos en el desarrollo de un sistema propio válido para la gestión y solamente tengan que destinar recursos a su aplicación.

El desarrollo de esta solución es el objetivo de este proyecto.





Para alcanzarlo, según las normas internacionales, habrá que desarrollar un mecanismo para la identificación correcta de cada elemento de la infraestructura. Otro mecanismo para definir qué información es necesario almacenar para gestionar correctamente cada tipo de elemento. Y, por último, una metodología de trabajo en la que se defina la organización jerárquica y funcional del equipo humano responsable del sistema de gestión además de los procedimientos imprescindibles para el funcionamiento del mismo.

Este proceso comienza en el [estado del arte](#), donde se van a explicar todos los conceptos teóricos que es necesario conocer y aplicar en el desarrollo de la solución.

Después, se van a definir los principios y reglas a seguir basándose en las distintas normas internacionales.

Tras ello, se van a analizar las diferentes tipos de herramientas para la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones existentes en el mercado. Para, después, seleccionar la herramienta que mejor se adapte a las necesidades específicas de la solución que se pretende desarrollar.

Una vez definidos los requisitos y elegida la herramienta a utilizar, la siguiente fase va a ser aplicar todos los conceptos definidos en el estado del arte en el [desarrollo](#) de la solución.

En ese apartado, se van a describir los diferentes sistemas que compondrán la solución final. Así como todas las herramientas que formarán parte de la solución.

Al acabar ese punto la solución propuesta se habrá desarrollado en su totalidad.

A continuación, se va a demostrar la viabilidad y las prestaciones de la solución propuesta. Para ello, se va a implementar dicha solución en una infraestructura de telecomunicaciones real. Mostrando visualmente las principales características de la solución propuesta en un [caso práctico](#).

Para finalizar, se pretenden exponer las [conclusiones](#), justificando si el resultado obtenido es el esperado y proponiendo futuras líneas de desarrollo de la solución propuesta en este proyecto.





ESTADO DEL ARTE

1. Introducción

Antes de entrar en materia y empezar a definir y describir la solución en la que se basa este proyecto es necesario adquirir un conocimiento previo de los conceptos y temas que se van a tratar posteriormente.

En el estado del arte se va a intentar que el lector adquiera la capacidad necesaria para después comprender, sin apenas dificultad, la solución que se propone a continuación.

Para conseguir esto y al basarse este proyecto en el desarrollo de un sistema para la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones, es necesario que el lector sepa:

- Qué es, de qué se compone y cómo se organiza la infraestructura de telecomunicaciones. ([2](#) y [3](#))
- Qué modelo de cableado se va a utilizar y por qué. ([2](#) y [3](#))
- Cuáles son los elementos que integran la infraestructura y conocer brevemente cuál es la función de cada uno dentro de ella. ([4](#))
- Cuál es el diagrama de red general en el que se basa la infraestructura (diagrama en el que se han de mostrar los elementos más comunes de la misma). ([4.8](#))
- Qué recomendaciones para la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones proponen las diferentes normas internacionales. ([5](#))
- Qué soluciones para la gestión de la infraestructura existen en el mercado. ([6](#))
- Y, por último, cuál de las soluciones existentes se ha elegido para el desarrollo del proyecto y por qué se ha elegido. ([6.5](#))

El resolver todas estas cuestiones y el intentar que el lector lo comprenda de la mejor manera posible son los objetivos principales de este apartado.





2. La infraestructura de telecomunicaciones

La infraestructura de telecomunicaciones que se va a describir en el estado del arte de este proyecto se compone de todos los elementos que integran la red desde la salida de la red general de los operadores hasta el puesto del usuario. Ésta es la infraestructura que un organismo público o empresa puede gestionar y documentar. Ya que el resto de la red, lo que se podría considerar el núcleo de la red, es propiedad de los operadores de telecomunicaciones que son los encargados de su gestión y administración para proporcionar los servicios contratados por los usuarios finales.

Al centrarse en esta parte de la red sale a relucir un término fundamental para entender la infraestructura de telecomunicaciones, el sistema de cableado.

2.1. El sistema de cableado

El sistema de cableado es la infraestructura de cable destinada a transportar las señales que emite un emisor hasta el correspondiente receptor a lo largo y ancho de un edificio. O lo que es lo mismo, el sistema de cableado es el elemento necesario para el transporte de la información, mediante señales eléctricas u ópticas, entre los equipos que componen la infraestructura de telecomunicaciones.

En la actualidad, para proporcionar la gran variedad de servicios de telecomunicaciones que existen actualmente, se requiere de una infraestructura de telecomunicaciones de gran capacidad y eficiencia. Para conseguirlo, una completa y eficiente organización del cableado se torna en algo imprescindible.

Tanto una organización eficiente como una organización completa del cableado son los dos principios a partir de los que se desarrolla el modelo del sistema de cableado estructurado (SCE). Por ello, de los modelos de infraestructura posibles, en este proyecto se ha optado por el SCE como el modelo de infraestructura de telecomunicaciones en torno al cual desarrollar la solución en la que se basa este proyecto.

El sistema de cableado estructurado es una serie de estándares definidos por la EIA/TIA que definen cómo diseñar, construir y administrar un sistema de cableado diseñado en bloques que tienen características de desempeño muy específicas.

Este sistema es el modelo que imponen los organismos de estandarización internacionales (EIA, TIA, ISO, IEC, ITU), europeos (UNE) y españoles (AENOR) como sistema a seguir para la correcta instalación de una infraestructura de telecomunicaciones. Entre los organismos que usan este modelo de cableado se encuentra, por ejemplo, la Comunidad de Madrid. Esta comunidad aplica este modelo en las instalaciones de infraestructura de telecomunicaciones de sus edificios.

Ya que en la solución de gestión de la infraestructura se va a desarrollar en torno a la parte de la red que rige este modelo. Dar respuesta a qué es y de qué se compone la infraestructura de telecomunicaciones se va a hacer describiendo qué es y de qué se compone una





infraestructura de telecomunicaciones que sigue las normas que define el sistema de cableado estructurado. Por ello, se definirá primero el concepto de SCE.

3. El sistema de cableado estructurado (SCE)

3.1. Definición

Para definir el SCE es necesario saber qué es el cableado:

“El cableado es el conjunto de elementos pasivos, flexible, genérico e independiente, que sirve para interconectar equipos activos, de diferente o igual tecnología, permitiendo la integración de los diferentes sistemas de control, comunicación y manejo de la información, sean estos de voz, datos, vídeo, así como equipos de conmutación y otros sistemas de administración.” (2)

Por tanto, dentro de este cableado se incluyen todos los elementos de la red de cable tales como: combinaciones de cables de cobre, cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores.

Pues bien, el sistema de cableado estructurado se basa en imponer un orden lógico y organizado al cableado con el objetivo fundamental de cubrir las necesidades de los usuarios durante la vida útil del edificio sin necesidad de realizar futuras instalaciones de cableado.

Para ello, el sistema de cableado estructurado define una serie de normas que definen la topología, identifican los medios de transmisión, especifican las distancias, especifican las interfaces de conexión y especifican los requisitos de desempeño.

Aplicando estas normas al realizar la instalación de la infraestructura de cableado, se aplica un modelo que contempla el posible crecimiento vegetativo de la red de telecomunicaciones del edificio. Así como los diferentes tipos de servicios que soportará el sistema del cableado (el SCE está contemplado para soportar diferentes tipos de servicios de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado). Gracias a este concepto, resulta posible diseñar el cableado de un edificio sin conocer previamente los servicios de telecomunicaciones que luego se utilizarán sobre él. Puesto que la norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años.

El sistema de cableado estructurado exige una topología en estrella. En ella cada estación de trabajo se conecta a un punto central, facilitando la interconexión y permitiendo la comunicación virtual con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento y consiguiendo una administración del sistema sencilla y una capacidad de crecimiento flexible.

Además, con un SCE conseguimos prevenir, aislar, identificar y corregir fallos en una red de área local de manera más sencilla, ofreciendo confiabilidad, modularidad, fácil administración, seguridad y estética.



En cuanto a su estructura, el sistema de cableado estructurado se compone de una serie de elementos básicos, que a su vez se agrupan en una serie de subsistemas funcionales, cada uno de los cuales tienen un propósito diferente.

Para conocer detalladamente la estructura del SCE y conseguir así entender claramente cómo se va a organizar la infraestructura de telecomunicaciones dividiremos sus componentes en dos partes: subsistemas de cableado y elementos funcionales.

3.2. Subsistemas de Cableado

El sistema de cableado estructurado se compone de una serie de elementos básicos, que se conectan entre sí para formar sistemas de cableado con una topología jerárquica básica, como se muestra en la figura siguiente:

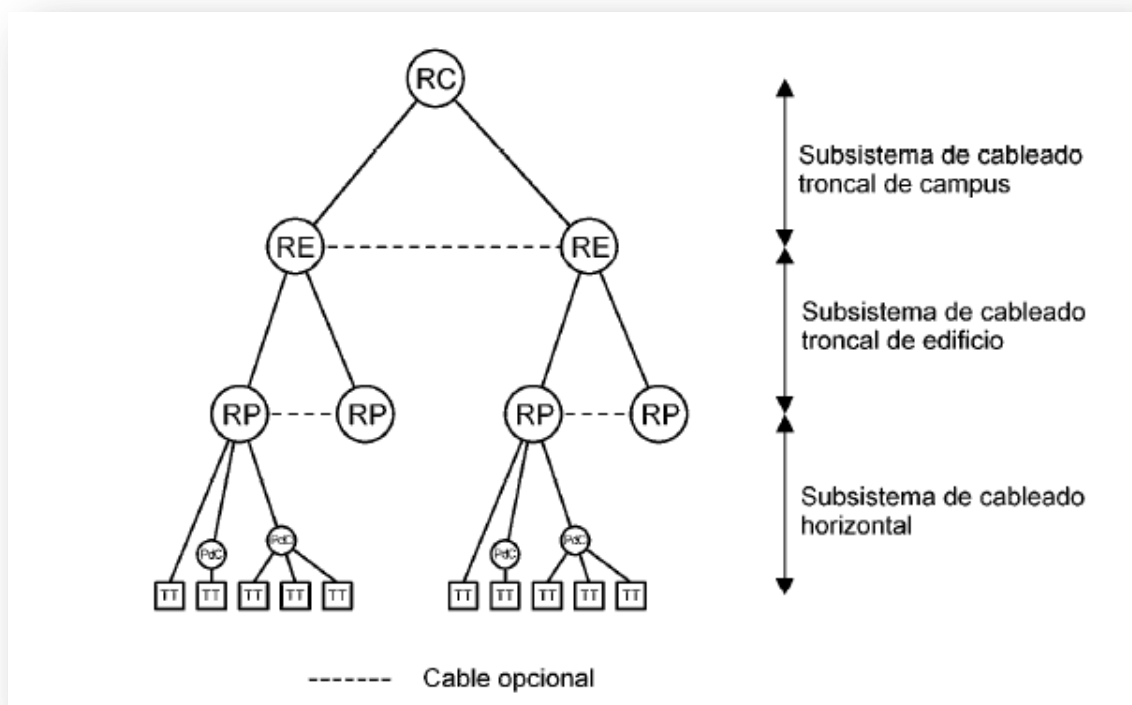


Figura 1. Estructura jerárquica del cableado genérico.

Fuente: EN 50173-1

La Norma Europea UNE-EN 50173-1:2005 distingue tres tipos de subsistemas: troncal de campus, troncal de edificio y cableado horizontal.

Además se tendrán en cuenta: la Red de Acceso de los Operadores de Telecomunicaciones, las Salas de Comunicaciones y el Puesto de Trabajo.



Los subsistemas de cableado estructurado se conectan entre sí para formar una estructura de cableado genérico como se muestra en las figuras siguientes:

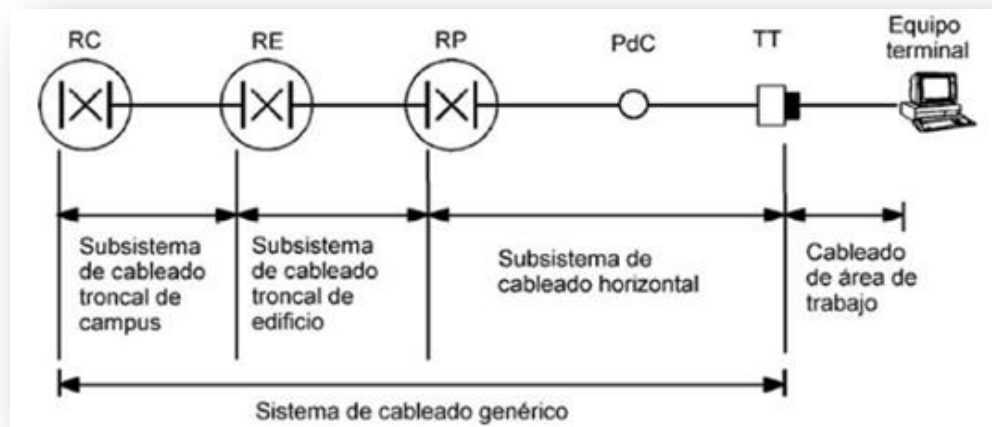


Figura 2. Estructura del cableado genérico
Fuente: UNE-EN 50173-1

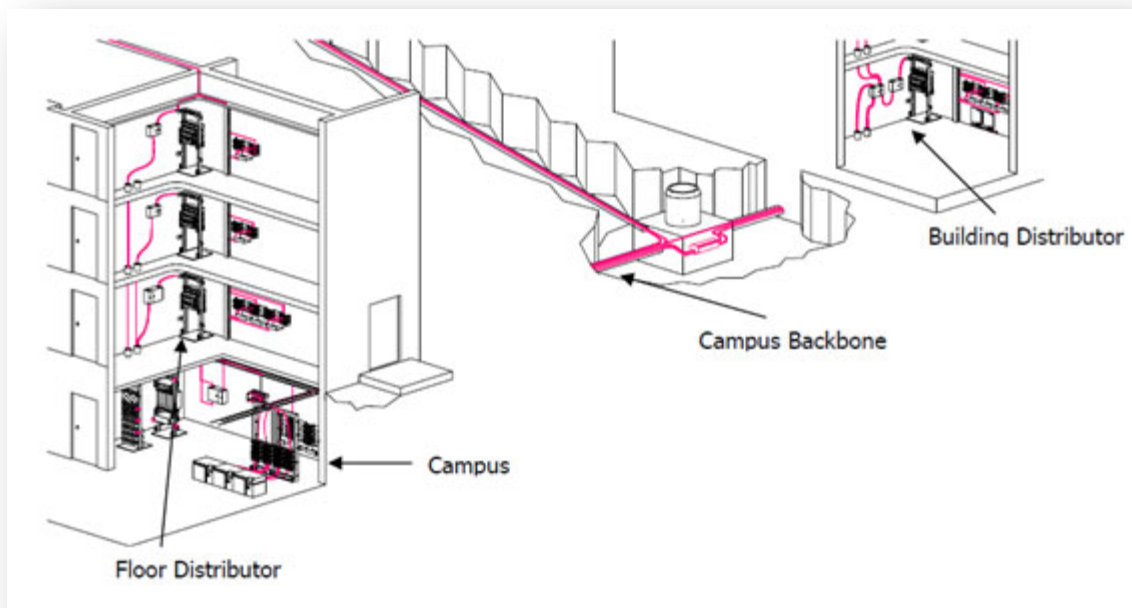


Figura 3. Estructura del sistema de cableado
Fuente: ISO/IEC 11801 2nd Edition





3.2.1. Subsistema de cableado troncal de campus

Se extiende desde el repartidor de campus (RC) hasta cada uno de los repartidores de edificio (RE) ubicados en los diferentes edificios del campus. En caso de sólo haber un edificio en el campus, el subsistema de cableado troncal de campus se extiende desde el repartidor de campus hasta el repartidor de planta.

El subsistema de cableado troncal de campus se compone de:

- Los cables troncales de campus.
- Los paneles de enlace en los que terminan los cables de troncal del campus.
- Las conexiones tanto en el repartidor de campus como en el repartidor de edificio.
- Los latiguillos de parcheo y/o puentes en el repartidor del edificio (RE).

Según la norma UNE-EN 50173-1:2005, aunque los latiguillos de equipos se usen para conectar los equipos de transmisión al subsistema de cableado troncal de campus, éstos no se consideran parte del subsistema porque son específicos de cada aplicación.

El cableado troncal de campus también puede ser utilizado para interconectar a los repartidores de edificio. Pero sólo siendo adicional a la topología jerárquica básica.

- Topología:

El cableado troncal de campus utiliza una topología jerárquica en forma de estrella. Siguiendo esta topología se interconectan los repartidores de edificio (RE) con el repartidor de campus (RC) que se define como el centro de la estrella y es donde se ubica el equipamiento electrónico más complejo, CPD (centro de proceso de datos) de campus.

El cableado troncal del campus puede estar implementado con cables UTP (cobre) y/o con cables de fibra óptica.

3.2.2. Subsistema de cableado troncal de edificio

Se extiende desde los repartidores de edificio (RE) hasta los repartidores de planta (RP). Incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. Este cableado vertical realiza la interconexión entre los diferentes repartidores de telecomunicaciones de planta del edificio y el CPD.

Este subsistema sólo existe cuando el complejo donde se ha instalado el sistema de cableado estructurado se compone de más de un edificio. En caso de haber sólo un edificio en el complejo, la transmisión entre la red de acceso de los operadores de telecomunicaciones y el subsistema de cableado horizontal se realizaría a través del subsistema de cableado troncal de campus.

El subsistema de cableado troncal de edificio se compone de:

- Los cables de troncal de edificio.
- Los paneles de enlace en los que terminan los cables de troncal del edificio.





- Las conexiones tanto en el repartidor del edificio como en los repartidores de planta.
- Los latiguillos de parcheo y/o puentes en el repartidor del edificio.

Según la norma UNE-EN 50173-1:2005, aunque los latiguillos de equipos se usen para conectar los equipos de transmisión al subsistema de cableado troncal del edificio, éstos no se consideran parte del subsistema porque son específicos de cada aplicación.

El cableado troncal de edificio puede ser utilizado para interconectar a los repartidores de planta. Pero sólo siendo adicional a la topología jerárquica básica.

- Topología:

El cableado troncal de edificio utiliza una topología jerárquica en forma de estrella. Siguiendo esta topología se interconectan los repartidores de planta del edificio con el repartidor del edificio que se define como el centro de la estrella y es donde se ubica el equipamiento electrónico más complejo, CPD de edificio.

El cableado troncal del edificio puede estar implementado con cables UTP (cobre) y/o con cables de fibra óptica.

3.2.3. Subsistema de cableado horizontal

El subsistema de cableado horizontal se extiende desde el repartidor de planta (RP) hasta las tomas de telecomunicaciones (TT) conectadas al mismo.

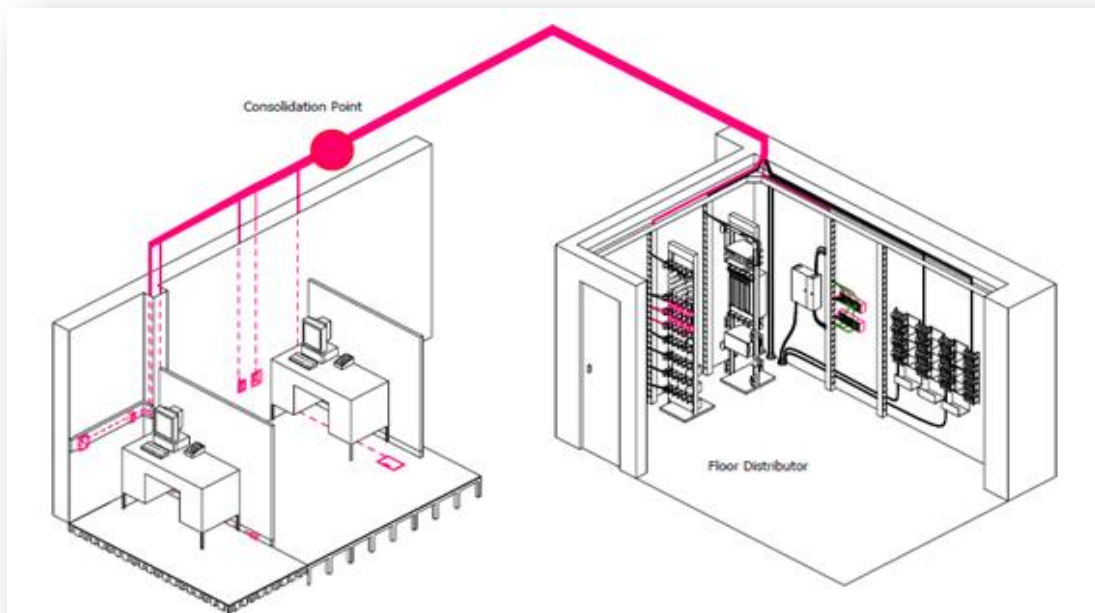


Figura 4. Cableado Horizontal

Fuente: ISO/IEC 11801 2nd Edition





El término “Horizontal” se emplea ya que típicamente el cable en esta parte del cableado genérico se instala horizontalmente a lo largo de las plantas de un edificio.

El subsistema de cableado horizontal se compone de:

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo. Las llamadas Tomas de Telecomunicaciones (TT's).
- Los cables y conectores de transición instalados entre las tomas de telecomunicaciones y el repartidor de planta.
- Los paneles de parcheo (patch panels) y los cables de empalme utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en los repartidores de planta correspondientes.
- Los puntos de consolidación (opcionales).

Según la norma UNE-EN 50173-1:2005, (EN-50173-1) (ISO/IEC 11801) los cables del cableado horizontal deben ser continuos desde el repartidor de planta hasta la toma de telecomunicaciones, salvo que se instale un punto de consolidación. Por ello, y porque son específicos de la aplicación, aunque los latiguillos de área de trabajo y de equipo se usen para conectar los terminales y los equipos de transmisión al subsistema de cableado, no se consideran parte del subsistema de cableado.

Cuando nos referimos a los latiguillos de área de trabajo nos referimos a los latiguillos que conectan la toma de telecomunicaciones al equipo terminal. Mientras que cuando nos referimos a los latiguillos de equipos nos referimos a los latiguillos que conectan los equipos de transmisión al cableado genérico en los repartidores.

- Tipos de cableado horizontal:

- Cableado directo: El cableado horizontal se realiza uniando el armario repartidor de planta (RP) directamente con las tomas de telecomunicaciones (TT).

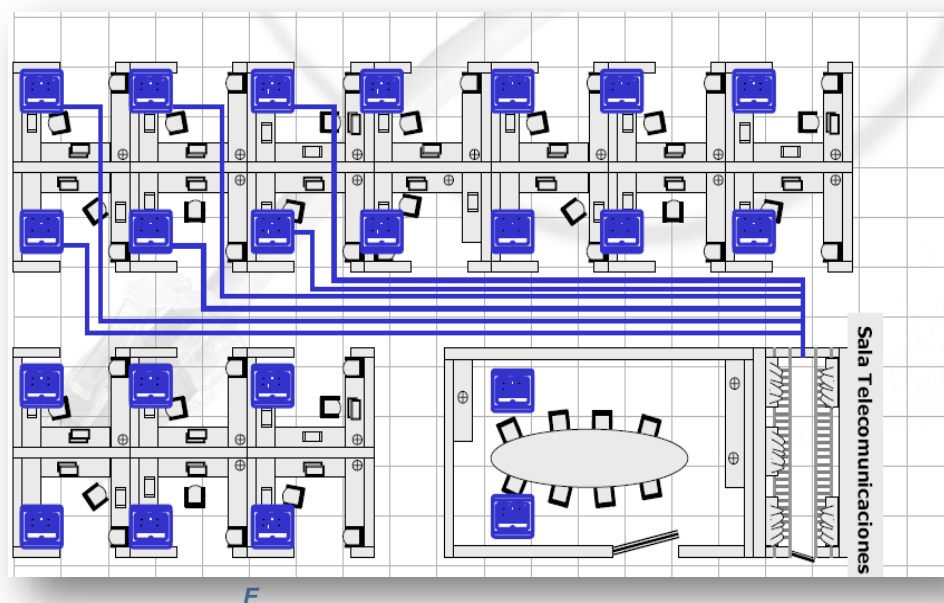


Figura 5. Subsistema horizontal con cableado directo a las tomas de telecomunicaciones

Fuente: Elaboración propia





- Cableado de zona mediante punto de consolidación (PdC): El cableado horizontal se realiza uniendo el armario repartidor de planta con las tomas de telecomunicaciones mediante un punto de consolidación o transición. Este tipo de cableado es el recomendable para oficinas abiertas en las que se precisa flexibilidad para reubicar las TTs en el área de trabajo, posibilitando el diseño de la instalación de cableado sin conocer la ubicación exacta de los puestos de trabajo, así como facilitando cambios e incorporaciones de nuevos puestos de trabajo a la red.

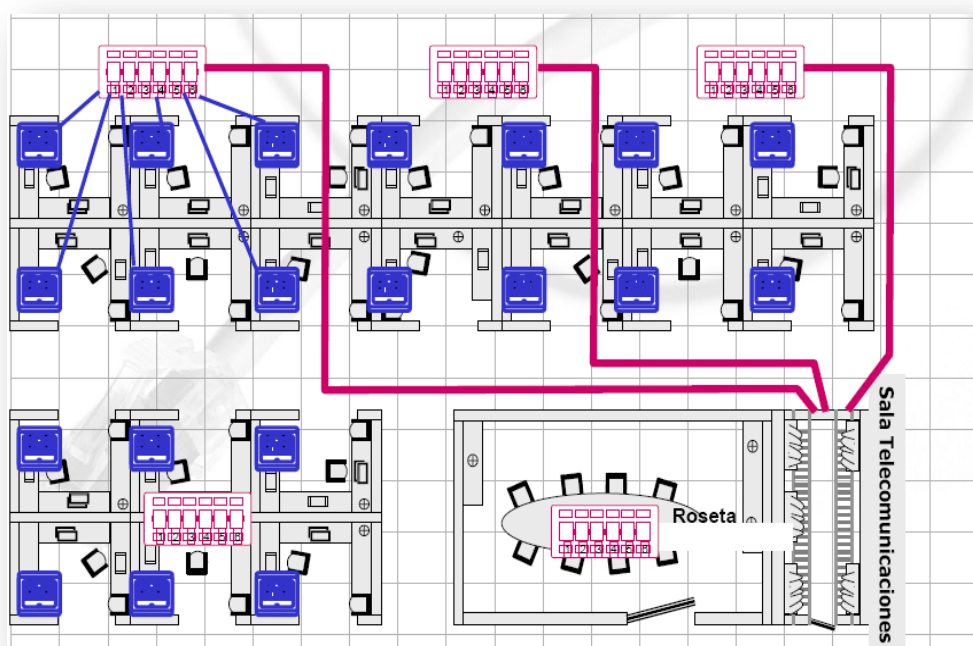


Figura 6. Subsistema horizontal con cableado por zonas mediante puntos de consolidación

Fuente: Elaboración propia

- Topología:

La norma EIA/TIA 568A recomienda que el cableado horizontal siga una topología en estrella. Cada toma de telecomunicaciones, distribuidas en las áreas de trabajo, debe estar conectada a una posición de panel del repartidor de planta correspondiente, que debe estar instalado en el interior del cuarto de telecomunicaciones de la planta. Cada área de trabajo debe ser atendida por el repartidor de planta de la planta en la que se ubica. Sólo se permite que una toma de telecomunicaciones esté conectada a una posición de panel del repartidor de planta de otra planta cuando en el área de trabajo existen pocos usuarios como para instalar un repartidor de planta.



3.3.Elementos Funcionales

Según la norma UNE-EN 50173-1:2005 los elementos funcionales de una red de cableado estructurado de telecomunicaciones genérico son los siguientes:

- Repartidor de campus (RC)
- Cable de troncal de campus
- Repartidor de edificio (RE)
- Cable de troncal de edificio
- Repartidor de planta (RP)
- Cable horizontal
- Punto de consolidación (PdC) (Opcional)
- Cable de punto de consolidación (cable PdC) (Opcional)
- Toma de telecomunicaciones (TT)
- Toma de telecomunicaciones multiusuario (TTMU)

3.3.1. Ubicación

La siguiente figura muestra un ejemplo de cómo se ubican en un edificio los diferentes elementos funcionales:

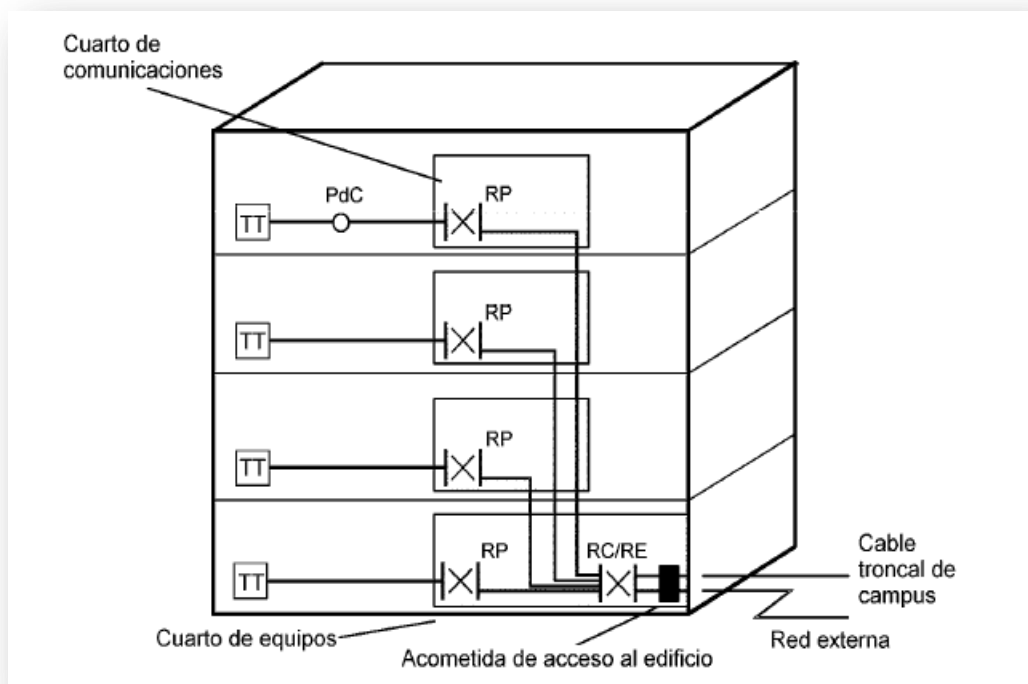


Figura 7.Emplazamiento de los elementos funcionales (EN 50173-1)

Fuente: EN 50173-1

Los requisitos para ubicar los repartidores se especifican en la Norma Europea UNE-EN 50173-1:2005.



3.3.2. Repartidor de campus (RC)

El repartidor de cables de campus es el repartidor principal del complejo de edificios. En él se hace interfaz entre el cableado externo, que proporciona los servicios de telecomunicaciones al campus, y el cableado troncal de campus. Por tanto, es el elemento central de la topología en estrella del que parten los distintos cables que conforman el sistema de cableado estructurado de un campus.

Se sitúa en la sala de comunicaciones, en la que se produce la entrada de los servicios de telecomunicaciones al campus (acometidas) y que incluye el punto de entrada a través de la pared del edificio y hasta el cuarto o espacio de entrada.

El repartidor de campus se sitúa dentro de la sala de comunicaciones o CPD.

➤ **Sala de Comunicaciones o CPD:**

Es el recinto principal de comunicaciones del edificio, que actuará a modo de CPD, donde se produce la entrada de los servicios de telecomunicaciones al campus (acometidas). Se sitúa en la planta del edificio del campus en el que finalice la Red de Acceso de la Operadora de Telecomunicaciones.

En esta sala se localiza el repartidor de campus y en ella confluirán los repartidores de edificio de los edificios que componen el campus.

3.3.3. Cable troncal de campus

El cable troncal de campus interconecta los repartidores de edificio con el repartidor de campus que se define como el centro de la estrella y es donde se ubica el equipamiento electrónico más complejo.

El cableado troncal del campus puede estar implementado con cables UTP (cobre) y/o con cables de fibra óptica. Aunque hacer el enlace entre edificios con cable de fibra óptica es la opción más recomendable debido a las mejoras en la transmisión que da la fibra óptica.

3.3.4. Repartidor de edificio (RE)

El repartidor de cables de edificio es el repartidor principal del edificio. En él se produce la interconexión entre el cableado troncal de campus y el cableado troncal del edificio. Es el elemento central de la topología en estrella del edificio ya que de este repartidor parten los distintos cables que conforman el SCE del edificio.

En caso de que un campus se componga de un sólo edificio, el elemento repartidor de edificio desaparece del sistema y la interconexión entre el cableado externo, que proporciona los servicios de telecomunicaciones al edificio, y el cableado troncal del edificio se realiza en el repartidor de campus.





Los repartidores de edificio se sitúan en los cuartos de comunicaciones:

- Cuartos de comunicaciones: Son recintos secundarios de comunicaciones. En el caso de una red de campus se denominan así los cuartos para alojar los RE de cada edificio. En todos los casos también se denominan así los cuartos que alojan los RP de cada planta. Pueden existir o no, dependiendo del número de tomas de telecomunicaciones y distancias al RC o RE en cada inmueble. Estas salas tienen características y distribución tipo similares a las indicadas anteriormente para el RC, si bien su superficie suele ser menor que la sala de comunicaciones o CPD.

3.3.5. Cable troncal de edificio

El cable troncal de edificio interconecta los repartidores de planta con el repartidor de edificio. El cableado troncal del edificio puede estar implementado con cables UTP (cobre) y/o con cables de fibra óptica. Lo más recomendable es hacer los enlaces con los repartidores de planta con cable de fibra óptica, aunque en muchos edificios se instalan enlaces troncales de cobre.

3.3.6. Repartidor de planta (RP)

Según la norma EIA/TIA 568, los dispositivos necesarios para lograr el paso en la transmisión del cableado troncal de edificio al cableado horizontal se sitúan en los repartidores de planta. Por ello, el RP es el elemento de un SCE encargado de la interconexión entre el cableado troncal de edificio y el cableado horizontal de la planta. Y de él parte el cableado para dar servicio a los diferentes equipos de oficina que se conectan al cableado horizontal a través de las diferentes tomas de telecomunicaciones que se distribuyen por las plantas del edificio. Los repartidores de planta, como los repartidores de edificio, se sitúan en los cuartos de comunicaciones.

3.3.7. Cable horizontal

El cable horizontal de planta interconecta los repartidores de planta (RP) con las tomas de telecomunicaciones (TT) conectadas al mismo. El cableado horizontal de planta suele estar implementado con cables UTP (cobre).

3.3.8. Tomas de telecomunicaciones (TT)

La toma de Telecomunicaciones (TT) se define como el dispositivo de conexión fijo donde termina el cable de la red horizontal y que provee la interfaz con el cableado del área de trabajo. Es decir, es el elemento de la red donde finaliza el cableado horizontal de planta que da servicio a uno o varios puestos de usuario.





➤ Puestos de usuario:

El puesto de usuario comprende las TT, adaptadores, latiguillos y otros medios de transmisión que permitan la conexión de los diferentes equipos terminales (PC, impresoras, teléfono, fax, etc.) a las tomas de telecomunicaciones.

La toma de telecomunicaciones suele ser una caja, superficial o empotrada, con una placa y unos módulos de conexión. La cual es susceptible de soportar servicios de voz y de datos y otros que eventualmente disponga el centro, tales como: audio, vídeo, control de accesos, seguridad, etc. Por tanto, cada toma puede tener diferentes configuraciones y además es capaz de alojar varios Puntos de Conexión de Red RJ45 (PCR). Por cada PCR contenido en una toma esta ha de tener un cable UTP de 4 pares.

3.3.9. Tomas de telecomunicaciones multiusuario (TTMU)

En un entorno de oficina abierta, se puede emplear un único conjunto de TTs para dar servicio a los equipos finales de más de un área de trabajo. Según la norma europea UNE-EN 50173-1 esta configuración de TTs se conoce como conjunto de tomas multiusuario denominado TTMU. Los TTMU son los elementos que facilitan la terminación del cableado horizontal en una ubicación común dentro de un grupo de muebles o un espacio abierto. Pueden ser ventajosas en espacios de oficinas abiertas que se modifican o reconfiguran con frecuencia. Su uso permite que el cableado horizontal permanezca intacto cuando se modifica la distribución de la oficina abierta.





4. Elementos físicos del SCE

Una vez definido el concepto de SCE, definida su estructura, detallados los subsistemas que lo componen y los elementos funcionales que componen dichos subsistemas. El paso siguiente es describir los elementos físicos de la infraestructura de telecomunicaciones de los que se compone un SCE. Estos elementos físicos son comunes a cualquier instalación de infraestructura de telecomunicaciones, lo que diferencia a un SCE de otros sistemas de cableado es la manera de organizar, instalar y documentar dichos elementos.

4.1. Cuartos de telecomunicaciones

Son los recintos donde se alojan los repartidores. Como especifica la norma UNE-EN 50173-1=2005, “los cuartos de telecomunicaciones deben proporcionar todas las instalaciones (espacio, alimentación eléctrica, climatización, control ambiental etc.) para los componentes pasivos y activos y las interfaces de red pública alojadas en la misma. Además, cada cuarto de telecomunicaciones debería tener acceso directo a la troncal.”

Por lo que todos los elementos externos al sistema de cableado estructurado pero necesarios para el correcto funcionamiento del mismo se ubican en los cuartos de telecomunicaciones.

Estos elementos externos son:

- Sistema de aire acondicionado: Se encarga de la climatización del recinto. Mediante este sistema se consigue mantener en una temperatura adecuada a los equipos activos de la red para su correcto funcionamiento.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI): Permite el suministro eléctrico continuado aun cuando el sistema eléctrico del edificio o campus sufre problemas de alimentación. El SAI evita que la pérdida del suministro eléctrico en el edificio conlleve una pérdida de las comunicaciones, algo nada recomendable en edificios con telefonía IP.

4.2. Repartidor

Es el elemento físico principal de un SCE. Como hemos visto anteriormente en los repartidores se sitúan los dispositivos necesarios para lograr el paso en la transmisión entre los distintos subsistemas de cableado de un SCE o entre la red de los operadores de telecomunicaciones y el subsistema troncal de campus o de edificio (3).

Los repartidores de cables de planta, de edificio y de Campus, deben estar diseñados y equipados para:

- Permitir la terminación de los diferentes cables de la red de cableado estructurado.
- Realizar la conexión de cruce o interconexión a través de puentes o latiguillos de parcheo.
- Conectar el equipo local a la red de cableado estructurado.
- Identificar las posiciones de terminación (posiciones de panel de parcheo) para la administración de la red de cableado estructurado.





- Proporcionar los medios necesarios para sujetar, agrupar y ordenar los cables de la red y los latiguillos de interconexión. Con el objeto de permitir una administración correcta de los mismos.
- Proporcionar medios de acceso para monitorizar o probar el cableado y el equipo local.
- Aislar las posiciones de terminación de contacto accidental con objetos extraños que puedan perturbar la continuidad eléctrica.

Dentro de lo que son los repartidores podemos distinguir:

- Repartidor troncal de edificio o campus (RC)
- Repartidor de Edificio (RE)
- Repartidor de Planta (RP)

En base al dimensionado de la red y al tipo de servicios a prestar, un repartidor puede estar formado por una o más estructuras de alojamiento y conexión. Estas estructuras son los denominados armarios de telecomunicaciones o racks (nombre en inglés comúnmente utilizado).

4.3. Armarios de telecomunicaciones o Racks

Son las estructuras de alojamiento y conexión localizadas en un mismo local o recinto y destinadas a alojar equipamiento electrónico y de comunicaciones. Los armarios son recintos independientes que se sostienen por sí mismos y que sirven de envoltorio para los equipos electrónicos. Pueden ser usados solos o en combinación con otros armarios para formar un conjunto (repartidor). Su capacidad se representa en “U”.

Los armarios sirven de soporte para:

- Paneles de parcheo (parte pasiva)
- Equipos de red (parte activa)
- Alimentación de la parte activa.
- Refrigeración.
- Seguridad de acceso.
- Posibilidad de ampliación.



4.3.1. Estructura básica de un armario de telecomunicaciones

Cada armario está compuesto por:

- Un bastidor: Es la parte interna del armario. El bastidor es una estructura metálica sin puertas o cubiertas sobre la que se sujetan los diferentes elementos que el armario contiene.
- Paneles laterales: Aíslan los elementos que contiene el armario del exterior (suelen ser metálicos).
- Puerta delantera y trasera con cierre de seguridad: Para proteger a los elementos del armario de injerencias externas no autorizadas.
- Guía cables verticales para fijación y distribución del cableado.
- Toma de tierra conectada a la tierra del cuarto de comunicaciones.

Las normas que definen las características técnicas y las especificaciones para los armarios de telecomunicaciones son las normas españolas UNE 20539-1, UNE 20539-2 y UNE 20539-3.

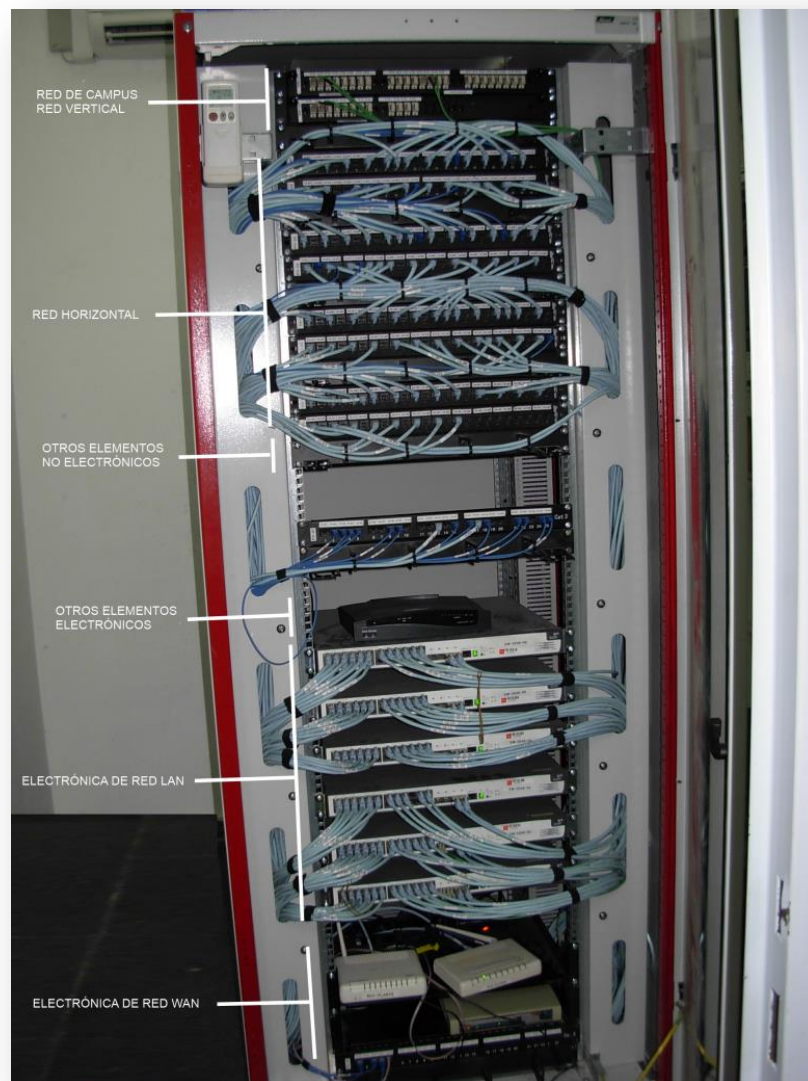


Figura 8. Distribución de elementos en un armario de comunicaciones

Fuente: Elaboración propia



4.3.2. Elementos que contienen los armarios

Los elementos que contiene cada armario de telecomunicaciones dependen del tipo de repartidor al que pertenezca el armario.

Siguiendo la instalación más habitual de un SCE, en la que la el cableado troncal de datos de campus y edificio es de fibra óptica y el cableado horizontal y de voz es de cobre, podemos agrupar según su función a los diferentes elementos que constituyen un armario de la manera siguiente:

- Red de campus de datos:
 - Paneles de fibra óptica del Subsistema Troncal de Campus o Principal, de interconexión entre el RT y los RE de los distintos edificios que conforman el campus del centro.
- Red vertical de datos:
 - Paneles de fibra óptica y/o de cobre del Subsistema Troncal de Edificio, de interconexión entre el RE del edificio y los distintos RP.
- Red Horizontal: Paneles de cobre del Subsistema Horizontal, para dar servicio a las tomas de telecomunicaciones conectadas al repartidor.
- Electrónica de Red WAN:
 - Enrutadores o *Router*. Son los encargados de dar acceso a la red institucional del organismo al que pertenezca el edificio y a Internet.
- Electrónica de Red LAN:
 - Conmutadores o *Switch*. Los encargado de dar acceso a la red del edificio.
- Otros elementos electrónicos:
 - Elementos o equipos electrónicos que, no perteneciendo a ninguno de los citados anteriormente, sea necesario ubicar en el repartidor. Tales como servidores, consolas, transceptores, etc.
- Otros elementos no electrónicos:
 - Paneles pasahilos horizontales. Para el encaminamiento y organización del cableado y latiguillos.
 - Bandejas telescópicas. Sobre las que se coloca la electrónica de red y los equipos terminales de los operadores de telecomunicaciones.
- Tomas de Energía: Regletas de enchufes para toma de energía. A las que se conectan los elementos activos que contenga el armario.



4.4. Elementos pasivos de un armario de telecomunicaciones

Como hemos visto anteriormente, dentro de los elementos que contienen los armarios de comunicaciones hay un grupo de elementos pasivos. Estos elementos se denominan así debido a que no realizan ni introducen ningún cambio en la red, simplemente sirven de medio para la interconexión de los diferentes elementos y subsistemas del SCE. Estos elementos pasivos son los paneles.

Los paneles son los elementos pasivos que se utilizan para la interconexión entre los diferentes subsistemas del sistema de cableado estructurado. Una característica común a todos los paneles es que su parte posterior está conectada o al cableado troncal de campus o al cableado troncal de edificio o al cableado horizontal de planta. Mientras que a la parte anterior de los paneles van conectados los latiguillos (de cobre o de fibra) que interconectan las posiciones del panel con los equipos electrónicos del armario que les corresponda o con otras posiciones de otros paneles (a esto último se le denomina puentes).

Podemos distinguir dos familias de paneles, la de los paneles de fibra y la de los paneles de cobre:

4.4.1. Paneles de fibra



Figura 9. Ejemplo de panel de fibra óptica

Fuente: www.fibercanoptics.es/8-1-1u-fiber-optic-patch-panel.html

Hay multitud de paneles de fibra diferenciados por el tipo de conector de fibra que se utiliza en cada panel.



En la figura siguiente se muestran todos ellos:



Figura 10. Variedad de conectores de fibra óptica

Fuente: spanish.alibaba.com/product-free/fiber-optic-connectors-104761517.html

Los conectores más comunes usados en la fibra óptica para redes de área local son los conectores ST, LC, FC Y SC.

Pese a que el tipo de conector es importante lo es más el modo de propagación dentro del cable de fibra. En fibra óptica se denomina modo de propagación a las diferentes trayectorias que puede seguir un haz de luz en el interior de una fibra.

Existen dos modos de propagación:

➤ **Fibra óptica monomodo:**

Una fibra monomodo es una fibra óptica en la que el haz de luz se propaga por un solo camino, paralelo al eje de la fibra. Esto permite alcanzar grandes distancias (máximo 400 km) y transmitir elevadas tasas de información (decenas de Gbits) (4).





➤ Fibra óptica multimodo:

Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un camino, lo que implica que no todos los haces de luz lleguen a la vez. Esto provoca que su uso radique en cableados de corta distancia, menores de 2 km, y que se obtengan menores tasas de transmisión de la información que en la fibra monomodo. Además debido a sus características internas la fibra multimodo es simple de diseñar y mucho más económica que la fibra monomodo. (5)

Por tanto, agruparemos los tipos de paneles de fibra óptica en dos grupos:

➤ Paneles de fibra óptica monomodo:

Cuya función es la interconexión, tanto entre repartidores de un mismo edificio (red troncal o vertical multiservicio), como entre repartidores de los diferentes edificios de un centro (red de campus multiservicio).

➤ Paneles de fibra óptica multimodo: Cuya función es la interconexión, tanto entre repartidores de un mismo edificio (red troncal o vertical multiservicio), como entre repartidores de los diferentes edificios de un centro (red de campus multiservicio).





4.4.2. Paneles de cobre



Figura 11. Ejemplo de panel de cobre

Fuente: es.excel-networking.com/_assets/images/Cat6A_PreTerm_0005.jpg

Los paneles de cobre son los denominados *patch panels* (6) o paneles de parcheo. Su nombre se debe a la facilidad con la que en estos elementos se realizan los cambios en las asignaciones y a que actúan como organizadores de las conexiones de la red. Estos paneles permiten que los equipos y los elementos de la red puedan ser fácilmente incorporados al sistema. El conector es común a todos ellos, el RJ45.

Según la función de cada panel dentro del sistema de cableado estructurado podemos agruparlos en los siguientes grupos:

- Paneles de troncal: Cuya función es la interconexión entre repartidores de la red multiservicio de un mismo edificio (red troncal o vertical multiservicio).
- Panel de enlace: Cuya función es la de espejo o enlace entre armarios de un mismo repartidor, o entre el repartidor y la centralita telefónica.
- Panel de datos: Cuya función es la distribución de las líneas de datos de los diferentes operadores (ADSL, RDSI, etc.).
- Paneles de la red horizontal: Cuya función es la distribución de la red horizontal multiservicio en cada planta del edificio. De la parte posterior de estos paneles sale el cableado horizontal de planta que termina en las tomas de telecomunicaciones, a las que se conectan todas las líneas de entrada y de salida de los equipos informáticos de la planta. Es decir, cada ordenador, servidor, impresora, etc. está conectada a una posición de panel de estos paneles.



4.5. Elementos activos de un armario de telecomunicaciones

Una vez vistos los elementos pasivos de la red nos vamos a centrar en los elementos que tienen la capacidad de realizar e introducir cambios en la red. El conjunto de estos elementos es el llamado equipamiento de comunicaciones.

Dentro del equipamiento de comunicaciones podemos distinguir los siguientes elementos:

4.5.1. Conmutador o *Switch*



Figura 12. Vista frontal Switch D-LINK DGS-1210-48

Fuente: Elaboración propia

“Un conmutador o *Switch* es un dispositivo digital lógico de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red. Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Los conmutadores funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las redes de área local.” (7)

Por tanto, podemos decir que los conmutadores son los encargados de filtrar y enviar las tramas de datos entre segmentos de una misma red LAN.

En la red es un elemento con un rol similar al de los concentradores o *HUB*. Sin embargo, los conmutadores poseen la capacidad de aprender y almacenar las direcciones MAC de los dispositivos conectados a él. Esta información les permite, a diferencia de los concentradores, identificar qué dispositivo está conectado a cada uno de sus puertos. Por lo que, cuando un conmutador recibe una trama de datos, éste sabe cuál es el puerto exacto al que debe enviarla. Esto permite que, independientemente del número de dispositivos conectados a él, cada dispositivo conectado al conmutador tenga acceso al máximo ancho de banda de la red. Esto no sucede en los concentradores, por lo que por esta razón se considera una opción mucho mejor.



4.5.2. Concentrador o *HUB*



Figura 13. Vista frontal Hub 3Com SuperStack 3 3C16471

Fuente: Elaboración propia

Un concentrador o *HUB* es un punto de conexión común para los dispositivos de una red (8) (9). Los concentradores se utilizan normalmente para conectar segmentos de una misma red LAN, sirviendo de puente para que los datos puedan pasar de un segmento de la red LAN a otro.

A diferencia de los conmutadores, los concentradores no son capaces de aprenderse las direcciones MAC de los dispositivos que se conectan a ellos. Por lo que son un elemento de transmisión ciego, ya que desconocen a qué dispositivos mandan la información que reciben. En un concentrador cuando una trama de datos llega a un puerto, ésta se transmite por todos los otros puertos para que todos los segmentos de la red LAN puedan ver la trama. Es decir, en un concentrador todas las tramas de datos que llegan a él son reenviadas a todos los segmentos de la red LAN a los que el concentrador está conectado, sin importar si la trama de datos está destinada a un solo puerto. De esta manera el concentrador se asegura que la trama de datos alcance el destino deseado. Sin embargo, esto provoca mucho tráfico en la red lo que puede producir unos tiempos de respuesta muy bajos.

Otro punto a tener en cuenta es que en los concentradores el ancho de banda de la red debe compartirse entre todos sus puertos. Por lo que un dispositivo destino solamente podrá disponer del máximo ancho de banda de la red si es el único dispositivo que está emitiendo y recibiendo datos. Ya que cuando son varios los dispositivos que emiten y reciben datos el ancho de banda se divide entre todos ellos, lo que provoca una pérdida de rendimiento.



4.5.3. Enrutador o Router

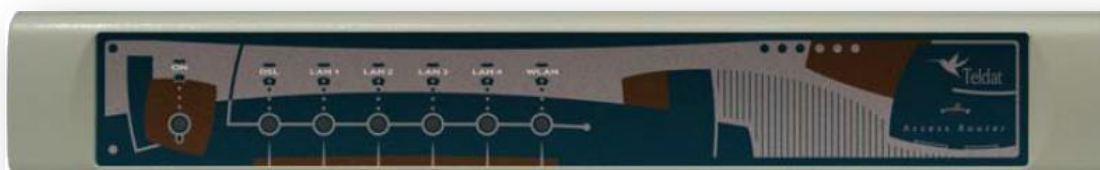


Figura 14. Vista frontal de Router TELDAT C1+L



Figura 15. Vista trasera de Router TELDAT C1+L

Fuente: Elaboración propia

Un enrutador o *Router* es el dispositivo encargado de enviar paquetes de datos de una red a otra proporcionando conectividad a nivel de red (el nivel 3 del modelo OSI) (10).

Cada enrutador interconecta a al menos dos redes ya sean dos LANs, dos WANs, o una LAN y la red del proveedor de servicios de Internet (PSI).

El objetivo básico de un enrutador es el de realizar las dos principales funciones asignadas al nivel de red en el modelo OSI: el reenvío de paquetes (*Forwarding*) y el encaminamiento de paquetes (*Routing*). Centrándonos en estas dos funciones podemos explicar el funcionamiento de un enrutador. Cuando un enrutador recibe un paquete de datos consulta su tabla de encaminamiento para decidir cuál es la ruta que debe seguir el paquete hacia su destino final (encaminamiento), una vez decidido el camino que debe de seguir el paquete de datos el enrutador lo reenvía a otro enrutador o a la estación (host) destino del paquete (reenvío).

Un enrutador típico contiene un conmutador de 4 a 8 puertos Ethernet y un traductor de direcciones de red (NAT, *Network Address Translator*). Además, suelen incluir un servidor DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), un servidor proxy para la resolución de nombres de dominios DNS (*Domain Name Server*) y un *Firewall* para proteger la LAN de intrusiones externas no deseadas (11).

Los enrutadores se sirven del uso de cabeceras y tablas de encaminamiento para determinar el mejor camino para el reenvío de los paquetes, y usan protocolos como el protocolo ICMP para comunicarse entre ellos y de esta manera configurar el mejor camino entre dos estaciones finales (hosts) (8).

Debido a su función de enlace entre redes estos dispositivos se localizan en el mismo sitio que las puertas de enlace o *Gateway*, es decir, en los lugares donde dos o más redes se conectan.



4.5.4. Acelerador

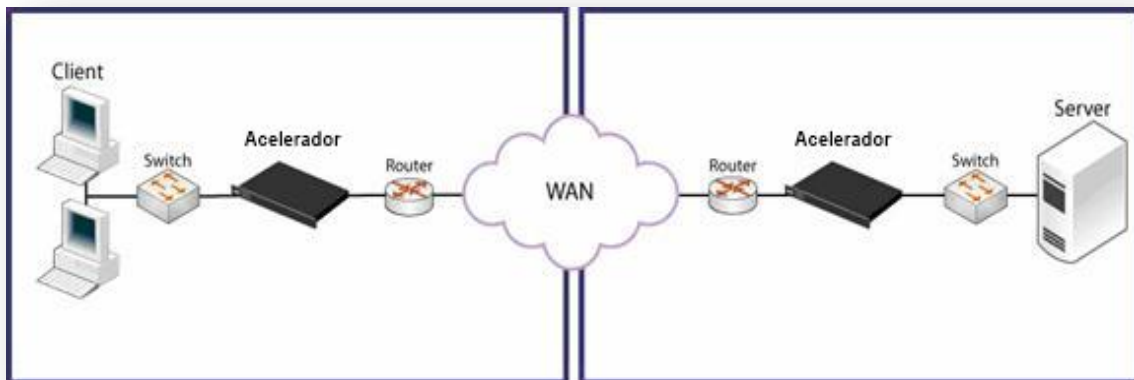


Figura 16. Diagrama de red con acelerador WAN

Fuente: Elaboración propia

Un acelerador u optimizador WAN es un dispositivo que mejora la eficiencia y el rendimiento de la red WAN. Este dispositivo combina tecnologías de compresión, auto-detección de pares, modificación de parámetros TCP, segmentación del tráfico de datos, priorización de las tasas de transmisión, almacenamiento en caché y *Backup* de datos. Con esta combinación se consigue redirigir el tráfico minimizando los cuellos de botella de la red, evitar el envío de información ya enviada anteriormente (redundancia), reducir el impacto en TCP de las redes de alta latencia y, en consecuencia, mejorar la eficiencia y el rendimiento de la red WAN. Además, en las empresas, mejora el rendimiento de las aplicaciones que requieren de acceso remoto a la red WAN de la empresa (12).



4.5.5. Firewall

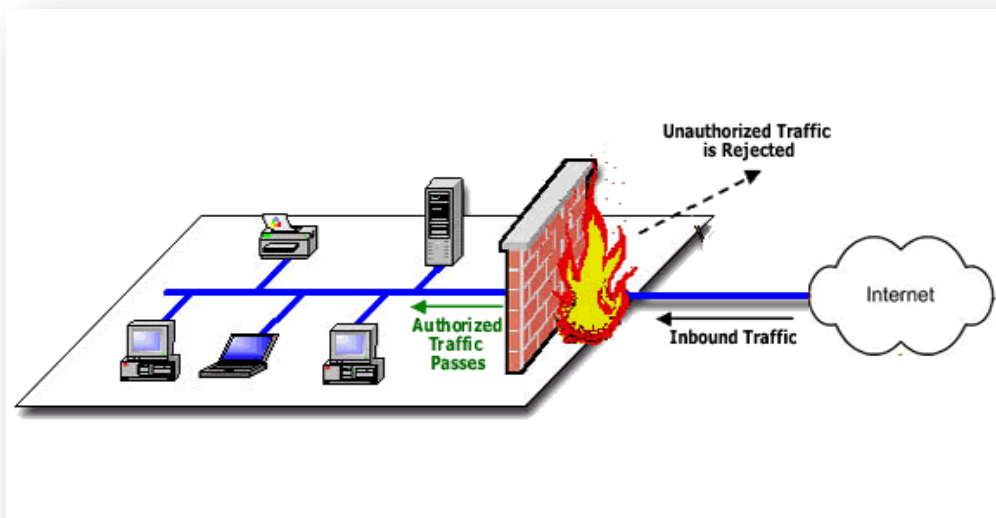


Figura 17. Diagrama de red con Firewall

Fuente: www.soprote21.com/images/firewall_esquema.jpg

Un *Firewall* o cortafuegos es el dispositivo que se encarga de ayudar a mantener una red segura. Dependiendo de cómo esté implementado, puede ser basado en *Software* o basado en *Hardware* (13)

Para conseguir su cometido un *Firewall* de red controla el tráfico entrante y saliente de una red analizando los paquetes de datos y, conforme a un conjunto de reglas predeterminadas, determinando a cuáles de esos paquetes se les permite el paso y a cuáles no. Para ello, este dispositivo construye un muro entre la red interna o el ordenador al que protege y la red externa, que se supone no segura y no de confianza (como lo es Internet), hasta que se asegura de que la red externa es segura y de confianza.

La mayoría de los sistemas operativos de los ordenadores personales incluyen *Firewalls* basados en *Software* para protegerlos de las amenazas de Internet. Además, la mayoría de los enrutadores que interconectan redes contienen componentes de *Firewall* y, a la inversa, muchos *Firewalls* pueden realizar las funciones básicas de encaminamiento.



4.5.6. Gateway

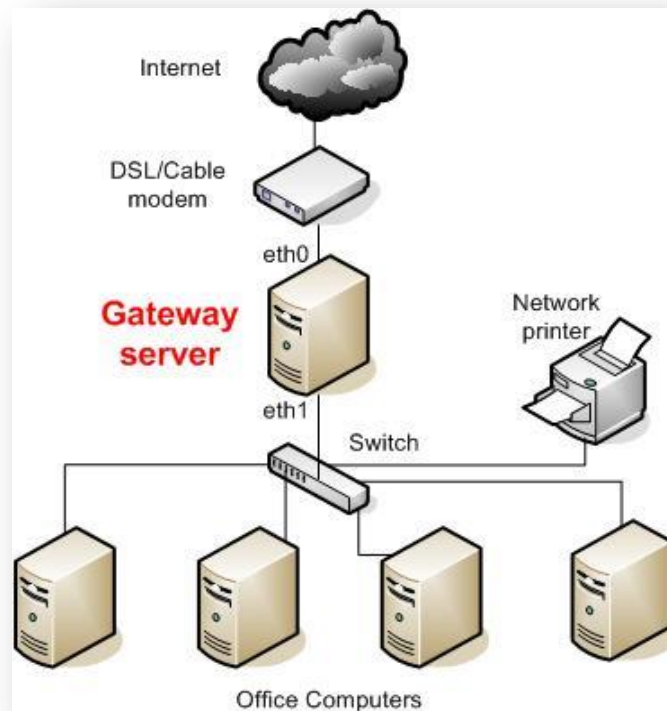


Figura 18. Diagrama de red con Gateway

Fuente: vjetnamnet.com/wp-content/uploads/2012/08/gateway.jpg

Un *Gateway*, pasarela o puerta de enlace es un dispositivo de red que actúa de nodo y que sirve como entrada a otra red, permitiendo la interconexión de redes con protocolos diferentes al realizar la traducción de la información del protocolo utilizado en la red origen al protocolo utilizado en la red destino. Además, es capaz de realizar operaciones para la traducción de direcciones (NAT). Esto permite aplicar la técnica de enmascaramiento IP que se utiliza, entre otras funciones, para dar acceso a Internet a los equipos de una red de área local utilizando una única IP externa (14).

En las empresas, el *Gateway* es el dispositivo que encamina el tráfico desde la red LAN de la empresa hacia la red externa y, la mayoría de las veces, también actúa como servidor proxy y como *Firewall*. En los hogares, el *Gateway* es el PSI (proveedor de servicios de internet) que conecta el usuario a Internet.

El *Gateway* está también relacionado con los enrutadores, que usan las cabeceras de los paquetes y las tablas de encaminamiento para determinar dónde enviar los paquetes que reciben, y con los *Switch* (15).



4.5.7. Servidor de aplicaciones

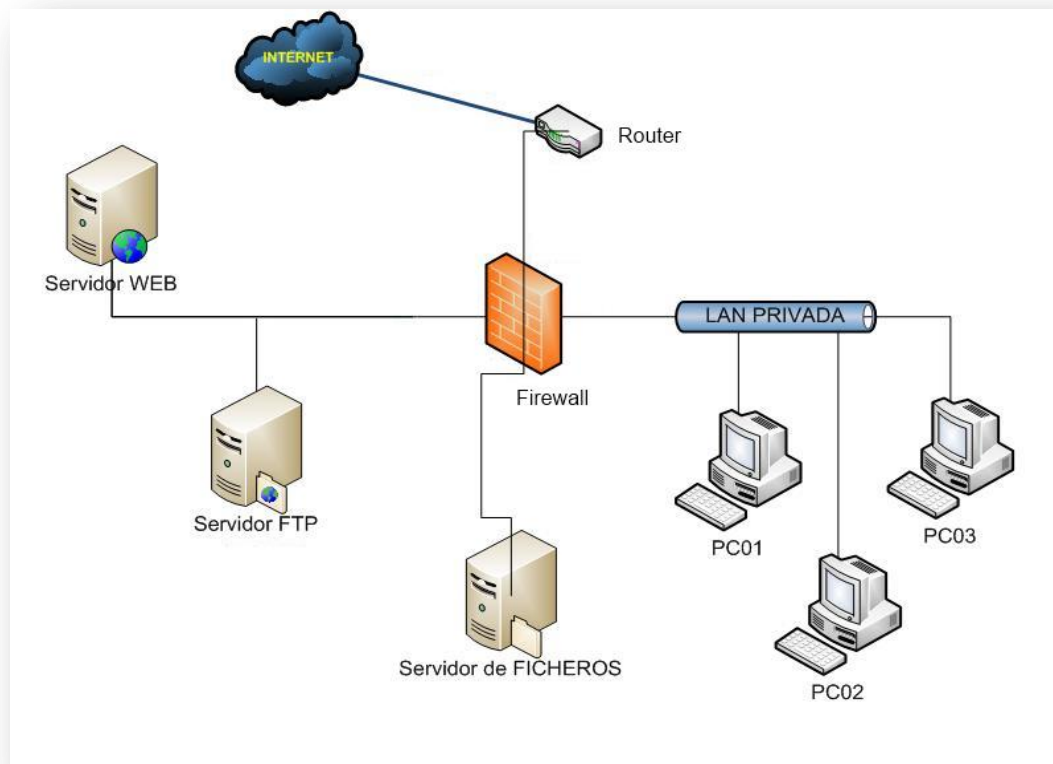


Figura 19. Ejemplo de diagrama de red con servidores

Fuente: img25.imageshack.us/img25/430/diagramared2.jpg

Un servidor es una máquina física (un sistema de *Hardware*) dedicada a ejecutar uno o más servicios y conectada a una red de ordenadores (actúa como estación final o *Host*).

Su cometido es el de atender las necesidades de los usuarios de los demás ordenadores de la red que le llegan en forma de peticiones de servicios. Para ello, los servidores de red son configurados con una capacidad de procesamiento, memoria y capacidad de almacenamiento superior a la del resto de los ordenadores de la red y están diseñados para procesar peticiones y enviar datos a otros ordenadores (clientes) a través de una red local o a través de Internet. Por tanto, podemos decir que la mayoría de los servidores proporcionan servicios esenciales a través de la red, ya sea para usuarios privados dentro de una organización como para usuarios públicos a través de Internet.

Dependiendo del tipo de servicio que ofrecen podemos distinguir los siguientes tipos de servidores (16):

- Servidor de aplicaciones: Dedicado a la ejecución de determinadas aplicaciones de *Software*.
- Servidor de búsqueda: Actúa como punto central para la búsqueda de información en una red distribuida.



- Servidor de comunicaciones: Plataforma informática de nivel de operador de redes de comunicaciones
- Servidor de base de datos: Proporciona servicios de base de datos a los demás programas u ordenadores de la red.
- Servidor de fax: Proporciona los servicios de fax a la red.
- Servidor de ficheros: Permite el acceso remoto a ficheros.
- Servidor de nombres: Realiza el servicio de traducción de nombres de dominios. (DNS).
- Servidor de impresión: Proporciona servicios de impresión.
- Servidor Web: Se encarga de recibir y procesar peticiones así como de enviar el contenido web accesible a través de la red.
- Servidor Proxy: Se sitúa entre una aplicación cliente, como un navegador Web, y un servidor real para interceptar todas las peticiones que se dirigen al servidor real, analizarlas, ver si él mismo puede resolverlas, y, en caso de no poder hacerlo, reenviárselas al servidor real. Con ello se mejora el rendimiento y se pueden filtrar las peticiones, para por ejemplo evitar que los empleados de una empresa accedan a determinados sitios web.
- Otros tipos de servidores.

4.5.8. Punto de terminación de red de fibra óptica del operador



Figura 20. Punto de terminación de red de fibra óptica de Telefónica
Fuente: bandaancha.eu/shadow/story/4n8/content/trio-futura-ptro.3zl.c11d434ou3.jpeg

Es el dispositivo de interconexión que realiza la unión entre las red de fibra óptica del operador del servicio y la red de comunicaciones del centro. Además, delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y el propietario del inmueble. Este dispositivo se considera parte de la red de fibra óptica del operador, y es justo a partir de él donde comienza la propiedad del abonado.



4.5.9. Equipo de terminación de red de telefonía básica



Figura 21. Punto de terminación de red de telefonía de Telefónica

Fuente: 2.bp.blogspot.com/-G6OfA9r0DdA/T1_X_TVPaOI/AAAAAAAAALg/Fa-sHQVR0Ls/s1600/PTR_telefonica_A1910.JPG

El equipo de terminación de red de telefonía básica o punto de terminación de red es el dispositivo de interconexión que realiza la unión entre las redes de acceso de los operadores del servicio y la red de comunicaciones del centro. Además, delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y el propietario del inmueble. Este dispositivo se considera parte de la red del operador de telefonía, y es justo a partir de él donde comienza la propiedad del abonado. Los pares de las redes de alimentación se terminan en unas regletas de conexión (regletas de entrada) independientes para cada operador del servicio. Estas regletas de entrada serán instaladas por dichos operadores (17).

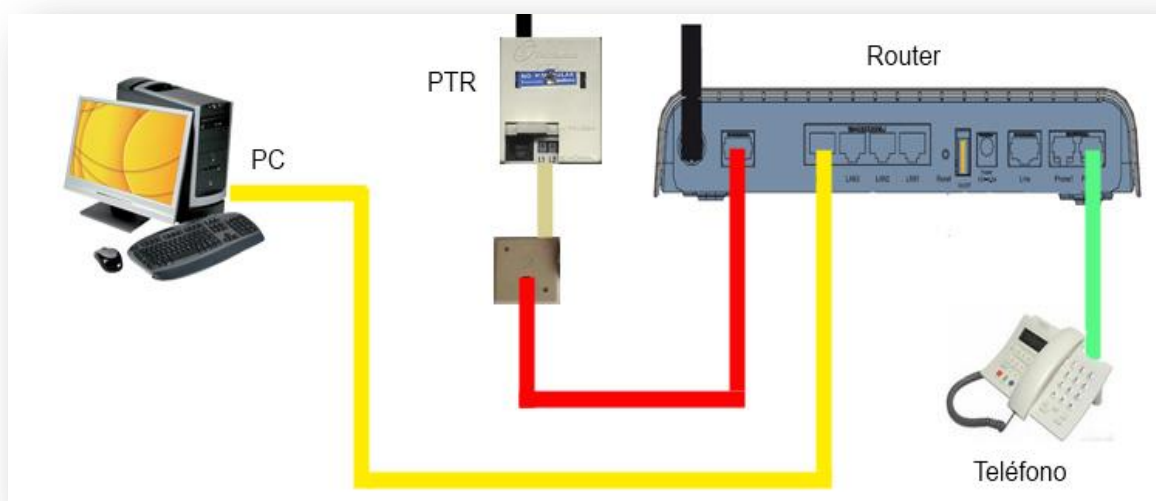


Figura 22. Diagrama de red con PTR

Fuente: *Elaboración propia*



4.5.10. Equipo de Terminación de Red 1 (TR1)



Figura 23. TR1 Telefónica

Fuente: Elaboración propia

Un TR1 es un equipo de terminación de red que separa la red pública de la privada en RDSI. Es decir un TR1 es el elemento que permite la interconexión entre la instalación interna del abonado (el bucle de abonado) y la central de conmutación externa de la red RDSI. Estos dispositivos actúan como módems propios de las líneas RDSI de acceso básico (18).

4.5.11. Transceptor de fibra óptica



Figura 24. Transceptor FO INELCOM IMUX306

Fuente: Elaboración propia

Un transceptor de fibra óptica es un transmisor y receptor de fibra óptica cuya función principal es la de realizar la conversión fotoeléctrica.

En fibra óptica, la información es transmitida en forma de pulsos de luz. Estos pulsos de luz han de ser convertidos en pulsos eléctricos para poder ser utilizados por los dispositivos eléctricos de la red.





En los transceptores la parte transmisora es la encargada de convertir los pulsos eléctricos que recibe en pulsos de luz, convirtiendo así la señal eléctrica en una señal óptica para después transmitirla por el cable de fibra óptica al que está conectado el transceptor. Por otro lado, la parte receptora del transceptor es la encargada de convertir los pulsos de luz que recibe en pulsos eléctricos, convirtiendo así la señal óptica en una señal eléctrica que luego transmite al cable de cobre al que está conectado.

Dentro de un transceptor tanto el transmisor como el receptor tienen sus propios circuitos y poseen la capacidad de manejar transmisiones en las dos direcciones.

Hay múltiples tipos de transceptores de fibra óptica disponibles en el mercado. Entre ellos se diferencian por el tipo de conexiones, la velocidad de transmisión y el tipo de fibra (multimodo, monomodo) al que se conectan. (19)

4.6. Elementos auxiliares de un armario de comunicaciones

Dentro de los armarios de comunicaciones hay un conjunto de elementos no electrónicos auxiliares que si bien no pertenecen a la red de comunicaciones sí que son necesarios para una mejor distribución del espacio y de los elementos de red que componen el armario.

4.6.1. Paneles Pasahilos horizontales

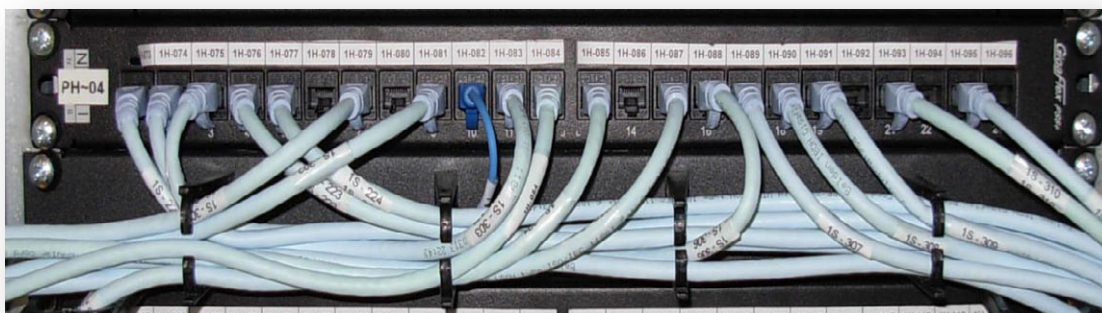


Figura 25. Panel Pasahilos horizontal de anillas

Fuente: Elaboración propia

Los paneles de Pasahilos horizontales son comúnmente denominados Pasahilos. Como su propio nombre indica su función es la de servir de guía para los latiguillos que van conectados a los diferentes paneles o dispositivos electrónicos que componen el armario. Mediante el uso de Pasahilos se realiza el encaminamiento y organización del cableado y latiguillos y se consigue un armario de comunicaciones organizado y accesible. Sin la maraña de latiguillos descontrolados, algo, desgraciadamente, común en la mayoría de los armarios.



4.6.2. Anillas laterales



Figura 26. Anillas laterales en un armario de comunicaciones
Fuente: Elaboración propia

De la misma manera que los Pasahilos guían los latiguillos hacia sus puertos origen y destino en la parte frontal del armario y de manera horizontal, las anillas laterales guían a los latiguillos verticalmente. Realizando el encaminamiento y la organización de los latiguillos entre las diferentes posiciones U del armario y, al igual que en los paneles Pasahilos, consiguiendo un armario de comunicaciones organizado y accesible.

4.6.3. Bandejas telescópicas



Figura 27. Bandeja telescópica en un armario de comunicaciones
Fuente: Elaboración propia

Las bandejas telescópicas son bandejas de aluminio que se atornillan al bastidor del armario de comunicaciones y que sirven de soporte para los equipos o dispositivos de la red que por su tamaño o sus características no pueden sostenerse por sí mismos atornillándose al bastidor del armario. A parte de servir de soporte ayudan a la mejor la organización y accesibilidad de los equipos en el armario, ya que de no poder depositarse los dispositivos sobre ellas éstos quedarían o colgando o amontonados en la base del armario dificultando así su acceso y organización así como aumentando el riesgo de sobrecalentamiento de dichos dispositivos.



4.7. Tomas de energía de un armario de comunicaciones



Figura 28. Regleta enracable 8x de la marca OOVER

Fuente: www.ouverland.com/images/fotos/regleta_con_interruptor_480.jpg

Tan importante en un armario como los dispositivos de red que alberga, lo son las tomas de energía que se ubican dentro del armario. Estas tomas son a las que se conectan los dispositivos electrónicos del armario (los elementos activos) y suelen consistir en una o varias regletas eléctricas de 1U atornilladas a la parte trasera del bastidor del armario, dejando así espacio en la parte frontal para los dispositivos de red.



4.8. Diagrama general de red

Una vez enumerados y descritos los elementos más comunes de un armario de comunicaciones, podemos pasar a definir un diagrama general de red en el que se incluyan todos ellos.

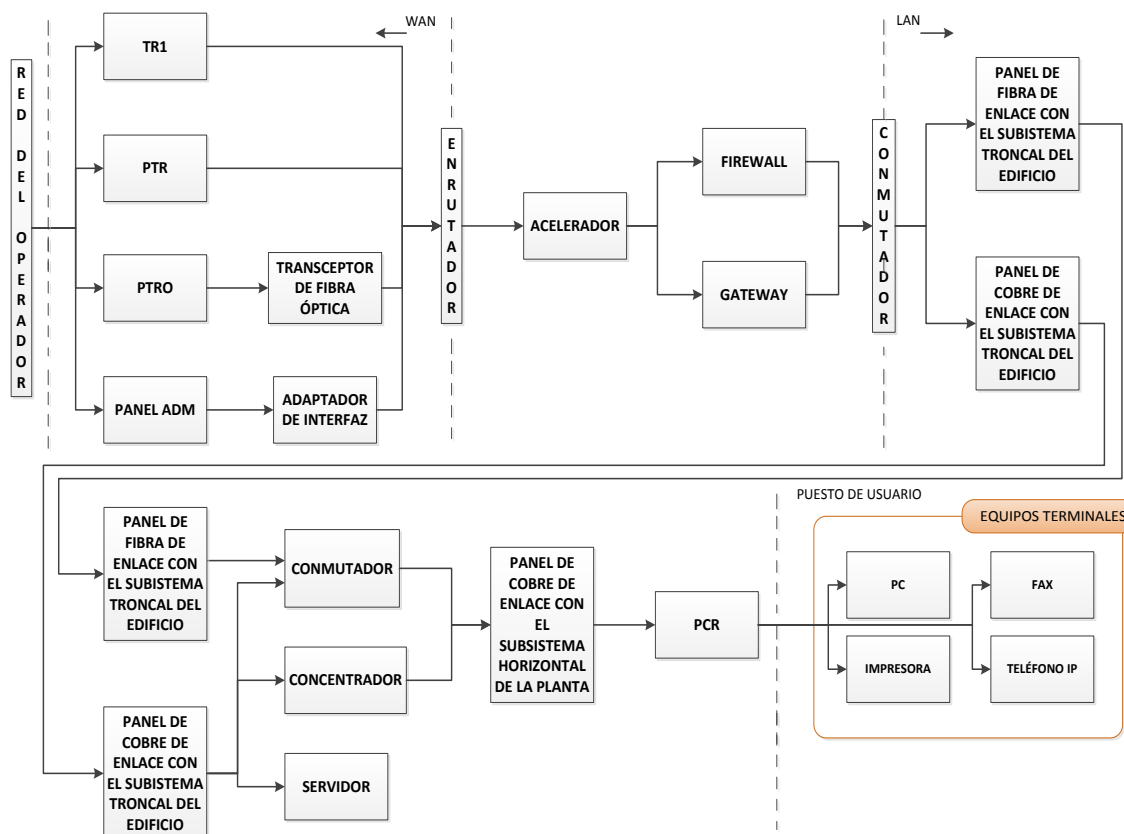


Figura 29. Diagrama general de red con los elementos que componen la infraestructura física

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de red que anteriormente descrito se basa en una instalación de SCE en la que se utilicen todos los dispositivos descritos anteriormente. Lo más común es que la instalación de SCE no disponga de todos ellos, sino sólo de unos pocos. Esto dependerá, como es obvio de las necesidades específicas del edificio en el que se realiza la instalación del SCE.

La figura anterior se puede observar con mayor claridad en el [ANEXO B](#).





5. Administración de la infraestructura de telecomunicaciones

En los apartados anteriores se ha descrito el modelo de infraestructura de telecomunicaciones en el que nos vamos a basar en el desarrollo del proyecto (el SCE). Además, se han definido las partes en las que se divide y los elementos que componen la infraestructura, que a su vez son los elementos a administrar. El principal motivo para la elección del sistema de cableado estructurado como modelo de infraestructura de telecomunicaciones ha sido el hecho de que sea un sistema que pone especial énfasis en la búsqueda de la máxima eficiencia a través de una muy buena organización. Como el tema de este proyecto es la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones, y la palabra gestión lleva de la mano una correcta organización y una búsqueda de la máxima eficiencia, el conseguir un sistema de cableado genérico eficiente es uno de los aspectos fundamentales de este proyecto.

Según la norma ISO/IEC 14763-1:2000, un sistema de cableado eficiente, es aquel que está correctamente instalado, mantenido y actualizado. De la instalación correcta ya se dispone, puesto que el modelo de infraestructura en el que se basa la solución es el indicado por los organismos internacionales para realizar una instalación correcta del sistema de cableado de una infraestructura de telecomunicaciones. Ahora nos faltaría mantener y tener actualizado el sistema de cableado. Pues bien, según lo que indica la misma norma, la ISO/IEC 14763-1:2000, para mantener y tener actualizado un sistema de cableado de una manera eficiente se requiere de un sistema de administración adecuado. Por tanto, para dar el siguiente paso en nuestra búsqueda de la eficiencia necesitamos un sistema de administración del cableado adecuado. Lo que hace que se nos planteen las siguientes cuestiones:

¿Qué es la administración de la infraestructura de telecomunicaciones?

¿En qué consiste un sistema de administración de la infraestructura de telecomunicaciones?

¿Qué principios básicos debemos seguir a la hora de desarrollar un sistema de administración de la infraestructura de comunicaciones?

¿En qué medios o elementos físicos nos vamos a apoyar para realizar dicha administración?

A continuación, se va tratar de dar respuesta a todas estas preguntas con el objetivo de conocer los conceptos teóricos necesarios que después aplicaremos en el desarrollo del proyecto. Para ello nos apoyaremos en las dos normas internacionales más importantes y relevantes en lo que a la administración de la infraestructura de telecomunicaciones se refiere, la ISO/IEC 14763-1:2000 y la ANSI/TIA/EIA 606A.

Como aclaración importante decir que para los propósitos de este apartado el término “infraestructura de comunicaciones” implica tanto el sistema de cableado como las aplicaciones y equipos conectados al mismo.





5.1. ¿Qué es la administración de la infraestructura de telecomunicaciones?

La administración de la infraestructura de telecomunicaciones es la metodología que define los requisitos de documentación de un sistema de cableado y su contenido, la identificación y el etiquetado de los elementos funcionales y el proceso de registro de movimientos, adiciones y cambios en la infraestructura de telecomunicaciones.

La administración es un aspecto esencial del cableado genérico, puesto que la flexibilidad que proporciona el cableado genérico sólo puede explotarse por completo si tanto el cableado como su uso se administran correctamente. (20)

5.2. ¿En qué consiste un sistema de administración de la infraestructura de telecomunicaciones?

La administración de la infraestructura de telecomunicaciones consiste en la identificación precisa y el mantenimiento adecuado de los registros de todos los componentes que conforman el sistema de cableado así como de las canalizaciones, los distribuidores y los espacios en los que está instalado este sistema de cableado.

Según la norma la ISO/IEC 14763-1:2000, un sistema de administración se basa en los registros que documentan la localización de todos los componentes de la infraestructura de telecomunicaciones y los identificadores únicos que han sido asignados a estos componentes. Proporcionando una estructura donde la incorporación de nuevos elementos, los cambios y la retirada de elementos puedan ser fácilmente incorporados a la documentación de la administración. Por ello, todas las modificaciones en el cableado deben de registrarse cuando se llevan a cabo. Además, el sistema de administración permite identificar a los componentes del cableado según su tipo, localización, uso y otros criterios.

Para realizar correctamente su función el sistema de administración debe usar una base de datos de registros en la que almacenar y mantener al día toda la información relacionada con el cableado. El uso de esta base de datos de registros permite al usuario mantener un control MAC de los elementos del cableado. Esto es, un control de los movimientos, los cambios y las nuevas adiciones al cableado. Además, le permite generar informes sobre el estado del sistema de cableado.





En la siguiente figura se muestra una introducción del criterio de administración, los identificadores necesarios, los registros y los ejemplos de conexiones.

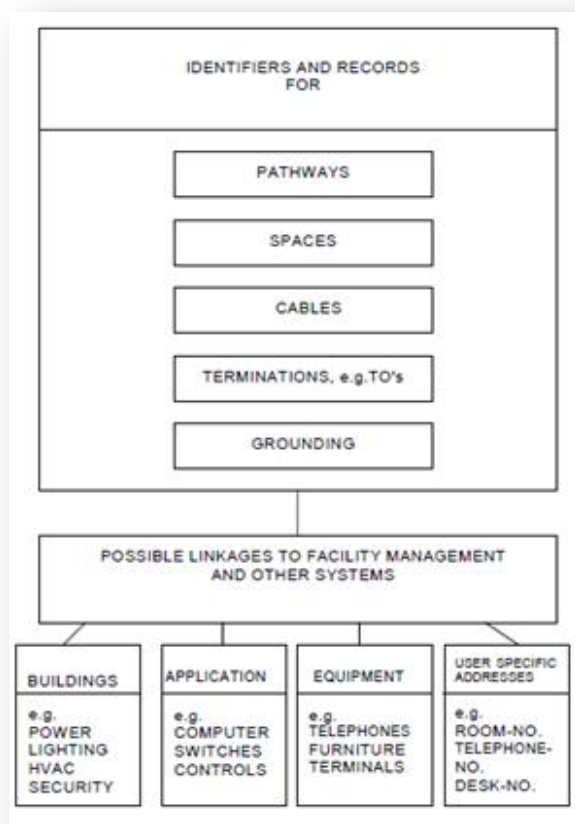


Figura 30. Componentes del sistema de cableado a ser identificados y registrados

Fuente: Figure 1. ISO/IEC 14763-1:2000

5.3. ¿Qué principios básicos debemos seguir a la hora de desarrollar un sistema de administración de la infraestructura de comunicaciones?

Según la norma UNE-EN 50174-1, “ningún sistema de cableado puede ser administrado correctamente sin un etiquetado lógico y claro y sin estrategia de registros ni procedimientos para asegurar que el sistema de administración se mantiene actualizado.” Además, se deberá procurar que el sistema de administración sea compatible con el sistema de cableado y con la documentación preparada durante la instalación.

Por tanto, para desarrollar un sistema de administración adecuado es necesario el desarrollo de un sistema de identificación y de un sistema de registros y procedimientos.

Las normas ISO/IEC 14763-1:2000 y UNE-EN 50174-1 y sobre todo la norma ANSI/TIA/EIA 606A definen los principios básicos a seguir en el desarrollo de un sistema de identificación y en el desarrollo de una estrategia de registros.





Como regla general las normas fijan las tres condiciones siguientes:

- Todos los elementos de cableado deben estar identificados y registrados en la base de datos de la instalación.
- Todos los elementos de cableado deben estar etiquetados de acuerdo con uno de los estándares internacionales reconocidos del cableado.
- La base de datos del sistema se configura desde su inicio con todos los componentes y sus conexiones.

La norma ISO/IEC 14763-1:2000 recoge los requisitos generales para los sistemas de administración. De acuerdo a esta norma la administración de la infraestructura de comunicaciones cubre los aspectos siguientes:

- Identificación de los elementos y componentes del SCE
- Etiquetado
- Nomenclaturas y acrónimos
- Codificación de colores
- Sistema de Gestión y Documentación: bases de datos de documentos y de la configuración y circuitos de conexión de la red.

En resumen, en el desarrollo de un sistema de administración de la infraestructura de comunicaciones se deben fijar los criterios técnicos para identificar, etiquetar y registrar los diferentes elementos que componen una red, basada en una infraestructura de cableado genérico. Por tanto, para desarrollar nuestro sistema de administración necesitamos saber tanto los principios básicos que rigen un sistema de identificación como los que rigen un sistema de registro.





5.3.1. Principios básicos para un sistema de identificación

La identificación y etiquetado de todos los componentes y espacios de telecomunicaciones está exigida de manera obligatoria por todos los estándares de cableado. La norma ANSI/TIA/EIA 606A estipula las reglas precisas sobre la identificación, etiquetado y registro de todos los elementos del cableado en una base de datos. Mientras que las norma ISO/IEC 14763-1:2000 y la norma UNE-EN 50174-1 no detallan métodos de identificación y etiquetado, por lo que dan libertad a los clientes e instaladores sobre cómo implementar estos requisitos.

De acuerdo a estas normas, cada componente relacionado con el cableado así como las rutas y los espacios de telecomunicaciones deberán tener un identificador. A su vez, cada componente deberá ser claramente marcado o etiquetado con su identificador.

En nuestro caso, todos los elementos del sistema de cableado estructurado deben de estar convenientemente etiquetados, de manera que se puedan identificar de manera unívoca y permitan una correcta gestión y administración del sistema. Por ello, cada elemento identificado tendrá: un identificador, una etiqueta y un registro. Siendo el sistema de identificación lógico y claro para mantener los registros de la bases de datos actualizados, y las etiquetas resistentes y legibles durante toda la vida útil del cableado.

A continuación se listan los distintos tipos de elementos que deben ser identificados dentro de un sistema de cableado estructurado:

- Centros
- Edificios
- Dependencias
- Repartidores
- Armario
- Panel de fibra
- Panel de cobre
- Panel de red vertical
- Panel red horizontal
- Conmutadores
- Enrutadores
- Tomas de telecomunicaciones
- Cableado de fibra y cableado de cobre
- Latiguillos
- Puertos y posiciones/bocas de paneles
- Regletas

Si se quiere realizar la instalación de una infraestructura de telecomunicaciones que después posea un sistema de administración, la especificación de la instalación deberá definir claramente los requisitos para los identificadores y etiquetas antes de realizarse. Es decir, antes de la instalación es necesario que exista un sistema de identificación de los elementos de





la infraestructura. Por lo que el sistema de identificación está estrechamente relacionado con la instalación de la infraestructura.

Si en la instalación inicial no se ha contemplado el sistema de identificación pero se quisiese aplicar posteriormente, esto sería posible. Pero conllevaría una menor eficiencia, tanto por que al no seguir la instalación inicial este sistema de identificación los elementos no estarían organizados correctamente, como por el hecho de tener que realizar un saneamiento total de la instalación para organizar y etiquetar los elementos, cosa que de hacerse durante la instalación facilitaría y abarataría el proceso.

5.3.2. Principios básicos para un sistema de registro

Como se ha citado anteriormente según la norma UNE-EN 50174-1, “ningún sistema de cableado puede ser administrado correctamente sin un etiquetado lógico y claro y sin estrategia de registros ni procedimientos para asegurar que el sistema de administración se mantiene actualizado.”

Por tanto, una vez descritos los principios que ha de cumplir un sistema de identificación toca describir los principios de un sistema de registro, la otra parte principal para conseguir un sistema de administración de la infraestructura de telecomunicaciones adecuado.

La norma ISO/IEC 14763-1:2000 establece los principios que ha de tener un sistema de registro así como una serie de registros obligatorios para los componentes de la infraestructura de cableado y una serie de registros de opcional aplicación. Las normas ANSI/TIA/EIA 606A y UNE-EN 50174-1 también describen los principios a seguir en un sistema de registro.

Según estas normas los principios básicos que debe tener un sistema de registro son:

- Los registros deberían crearse y mantenerse usando un sistema informático o un sistema de administración basado en papel.
- Los registros deben incluir la fecha creación y deben de actualizarse cada vez que se realicen cambios relacionados con ellos en la infraestructura de cableado.
- Los registros deben de hacer posible seguir todas las conexiones de la infraestructura de cableado.
- Los registros relativos a los componentes de cableado, a las canalizaciones y a los espacios deben estar conectados entre sí mediante sus identificadores correspondientes. Y pueden hacer referencia a otros registros locales como los de alimentación, climatización o iluminación.
- Debería haber registros concernientes al cableado instalado y a los resultados de las pruebas realizadas para verificar la correcta instalación de los elementos de la infraestructura.

Un registro puede ser:

- Un conjunto de campos en la pantalla de un ordenador.
- Un plano.
- Un documento formateado para tal efecto.





En cuanto a los registros mínimos que deberían incluirse en el sistema de registro para cada uno de los elementos de una infraestructura de cableado la norma ISO/IEC 14763-1:2000 indica que:

- El cableado debería incluir en sus registros:
 - La localización de sus puntos de origen y destino.
 - El tipo de cableado.
 - Su número.
 - Los pares que lo componen.
- Las tomas de telecomunicación:
 - Su identificador.
 - El tipo de toma.
 - Su localización.
- Los repartidores:
 - Su identificador.
 - Su denominación.
 - Su tipo.
 - Su localización.
 - Sus conexiones.
- Los planos de planta:
 - La localización de las tomas de telecomunicaciones de la planta.
 - La localización de los repartidores de la planta.
 - La localización de las canalizaciones de la planta.

Además la norma ISO/IEC 14763-1:2000 propone una serie de registros opcionales para los elementos de la infraestructura de telecomunicaciones que sería recomendable incluir en el sistema de registro. Estos son:

- Para el cableado:
 - Tipo de cable de fibra óptica o tipo de cable de cobre.
 - Datos específicos del cable (como el color de su cubierta).
 - Tipo de cubierta del cable y tipo de núcleo del cable.
 - Fabricante.
 - Número.
 - Número de conductores sin terminación y conductores con fallos.
 - Longitud.
 - Datos sobre atenuación o diafonía.
 - Localización de la puesta a tierra.
 - Identificador.
 - Código de la pieza.
 - Tratamiento de pantallas.
 - Sistema de transmisión al que pertenece el cableado.





- Código de la fecha.
- Conexiones a repartidores, tomas de telecomunicaciones, canalizaciones y espacios.
- Clasificación de su rendimiento (de ser aplicable).
- Para las tomas de telecomunicación:
 - Fibra monomodo o multimodo.
 - Diseño apantallado o sin apantallar.
 - Fabricante.
 - Número de conductores.
 - Conexiones a repartidores, canalizaciones y espacios.
 - Número y disposición de las tomas cableadas, si no todas las tomas están cableadas.
 - Identificación de puertos y cables conectados.
 - Código de la pieza.
 - Clasificación de su rendimiento (de ser aplicable).
- Para los repartidores:
 - Número de cables, fibras o pares usados y disponibles.
 - Fabricante.
 - Número de latiguillos.
 - Conexiones al cableado, canalizaciones y espacios.
 - Código de la pieza.
 - Vista frontal del armario repartidor.
- Para las canalizaciones:
 - Tipo de canalización.
 - Diseño metálico o no metálico.
 - Puntos de ramificación.
 - Fabricante.
 - Identificación.
 - Longitud.
 - Localización.
 - Registros de los cables instalados en esa canalización.
 - Ubicación de la puesta a tierra.
- Para los espacios:
 - Localización.
 - Dimensiones.
 - Identificación.
 - Equipamiento localizado en los espacios.
 - Espacio.
 - Tipo de espacio.
- Para los elementos activos de la infraestructura (ya descritos con anterioridad):
 - Tipo de dispositivo.
 - Número de modelo.





- Número de puertos.
 - Identificador.
 - Adaptación de los puertos.
 - Identificación de los puertos.
 - Localización del dispositivo.
 - Fabricante.
 - Nombre del usuario, departamento, extensión telefónica.
 - Localización de las tomas de telecomunicación.
 - Número de serie y fecha de instalación.
- Registros generales:
 - Registros de los dibujos y las órdenes de trabajo.
 - Registros de los resultados de las medidas de enlace y de canal.
 - Registros de los protocolos usados.

Una vez que se han definido los principios básicos de un sistema de registro y los registros obligatorios y opcionales para los elementos que componen la infraestructura de cableado, en la norma UNE/EN 50174-1 se define la documentación que debe de estar relacionada con el sistema de registro.

Esta documentación que debe estar relacionada con el sistema de registros se compone de:

- Informes: Los informes utilizan el sistema de registros para obtener la información necesaria que los llena de contenido. El usuario del sistema de registros es capaz de generar informes con la información que desee, simplemente consultando la base de datos de registros que forma parte del sistema de registro. Los informes deben de tener la fecha en la que se realizó el informe y es recomendable guardarlos durante un periodo mínimo especificado. A la hora de generar informes a partir de los criterios definidos por el cliente, los sistemas informáticos de administración son las herramientas mejor preparadas y más eficientes.
- Planos: Los planos de planta con la distribución de las tomas de telecomunicación y la ubicación de los repartidores, canalizaciones y salas es recomendable que estén incluidos en el sistema de administración del cableado. Pasando a formar parte de la información almacenada en el sistema de registro. Dichos planos deberán de mantenerse actualizados realizándose un control de cambios adecuado.
- Órdenes de trabajo: Según la norma ISO/IEC 14763-1:2000, se define a las órdenes de trabajo como la recopilación de información que documenta los cambios solicitados y las operaciones que se llevarán a cabo en la infraestructura de telecomunicaciones. Puesto que para que el sistema de registro sea fiable todos los registros deben de estar actualizados, el hecho de que las órdenes de trabajo estén estrechamente relacionadas con el sistema de registro, almacenándose en el sistema de administración, es fundamental.



```

graph TD
    Identificadores[Identificadores] --> BaseDatos[Base de datos del registro]
    Resultados[Resultados de ensayo] --> BaseDatos
    Planos[Planos] --> BaseDatos
    Ordenes[Órdenes de trabajo] --> BaseDatos
    BaseDatos --> Informes[Informes]
  
```

Fuente: Figura 4. Norma UNE/EN 50174-1

[illegible]

Fuente: Tabla B.1 de la norma ISO/IEC 14763-1:2000.



5.4. ¿En qué medios o elementos físicos nos vamos a apoyar para realizar dicha administración?

La norma ISO/IEC 14763-1:2000, establece las recomendaciones sobre los elementos físicos en los que apoyarse para realizar la administración del cableado.

En caso de instalaciones sencillas la norma indica que un sistema de administración basado en papel y bien diseñado suele ser lo adecuado. Sin embargo, se recomienda que los principios de los sistemas de identificación y registro (citados anteriormente) se implementen empleando un sistema informático de administración.

La complejidad del sistema informático de administración depende del tamaño de la infraestructura de telecomunicaciones a administrar. Para una infraestructura pequeña, un programa comercial personalizado de bases de datos puede ser adecuado y suficiente. Si la infraestructura es grande, como por ejemplo las infraestructuras de telecomunicaciones de organizaciones y empresas, el sistema de administración de la infraestructura puede requerir de una sofisticada base de datos con un eficiente programa de recuperación de datos y funciones adicionales. Como por ejemplo, la capacidad de importar planos o dibujos CAD a la base de datos, la capacidad de generar informes y de exportarlos a paquetes externos, el envío por email de órdenes de trabajo, la actualización automática de registros tras la finalización del trabajo o el uso del sistema de administración de la infraestructura como herramienta de diseño del cableado.

Es decir, para infraestructuras, como la que va a ser el objeto de estudio de este proyecto, la norma recomienda que se utilice una base de datos con un *Software* de administración específico para las infraestructuras de telecomunicaciones. Por tanto, una vez que hemos visto los principios que rigen un sistema de administración de la infraestructura, el siguiente apartado es el analizar las diferentes soluciones que existen en el mercado, compararlas y elegir, de entre todas ellas, la mejor solución y herramienta para el desarrollo del proyecto.





6. Soluciones existentes en el mercado

En los puntos anteriores, se ha descrito la parte de la infraestructura de telecomunicaciones en la que se centra este proyecto, su estructura, su organización y sus características. Además se han identificado y definido los elementos que la componen y que se han de gestionar. Por último, se han citado los principios y los requisitos que ha de cumplir el sistema de administración de la infraestructura y se ha puesto de manifiesto la necesidad de elegir una solución de administración que sea acorde con las características de la infraestructura a gestionar.

Como lo visto anteriormente es fundamentalmente teórico, ahora vamos a conocer desde un punto de vista más práctico qué es lo que se les pide a las soluciones y qué requisitos han de cumplir. Para después, conocer las diferentes soluciones existentes, analizarlas descubriendo qué requisitos cumplen y cuáles no y por último elegir la mejor solución. La solución que aplicaremos en el desarrollo del proyecto.

En este contexto, podemos definir, de manera genérica, solución como la manera específica en que la herramienta seleccionada para administrar la infraestructura de telecomunicaciones realiza el proceso de carga de información, la actualización de los registros y la manera en la que representa la estructura, las relaciones entre los elementos y las conexiones.

6.1. ¿Qué tipos de soluciones existen?

Según el sistema en el que se apoyan podemos distinguir los siguientes tipos de soluciones:

6.1.1. Anotaciones en papel

Tablas específicas en papel en las que se registran datos de la infraestructura. Son el tipo de solución más rudimentaria y es el tipo de solución menos recomendable. Las normas que definen los principios para un sistema de administración sólo las ven válidas para infraestructuras de telecomunicaciones de tamaño muy reducido.

6.1.2. Hojas de cálculo (Excel)

Tablas de Microsoft Excel especialmente diseñadas para el registro de los datos correspondientes a los elementos de la infraestructura. De estar bien diseñadas pueden llegar a ser muy completas. Las tablas Excel son el mejor tipo de solución para estructuras de datos planas, además gracias a sus múltiples funciones de procesamiento de datos ofrecen muy buenas prestaciones. Una estructura de datos plana es una lista sencilla que no está relacionada con otros datos. Sin embargo, los elementos que componen las infraestructuras de telecomunicaciones están relacionados entre sí de manera múltiple, lo que tendría que ver mucho más con una estructura de datos relacional. Ya que en una estructura de datos relacional la información se divide en unidades lógicas de información que son independientes y que pueden relacionarse entre sí. Por ello esta solución es mucho más recomendable y





completa que las anotaciones en papel, pero aún se queda corta en lo que un sistema de administración de la infraestructura necesita. Esta solución podría ser válida para infraestructuras de telecomunicaciones de tamaño reducido.

6.1.3. Bases de datos relacionales (Access)

Las bases de datos relacionales son aquellas adecuadas para las estructuras de datos relacionales (21), como lo son la estructura que forman los datos de los elementos de la infraestructura de telecomunicaciones. Una base de datos relacional permite establecer interconexiones (relaciones) entre los datos (que como en cualquier base de datos se guardan en tablas) y a través de dichas conexiones relacionar los datos de las tablas, de ahí su nombre. En la actualidad, uno de los *Software* más utilizados para realizar este tipo de bases de datos es Microsoft Access. Este tipo de *Software* permite crear bases de datos desde cero, por tanto bases de datos totalmente personalizables, en las que se almacenen cualquier tipo de datos. Este tipo de solución es muy completa y recomendable para infraestructuras de casi cualquier tamaño.

6.1.4. Bases de datos con *Software* específico para la gestión de la infraestructura

Como acabamos de ver las bases de datos relacionales son el mejor tipo de solución de las planteadas hasta ahora. En una base de datos relacional, el equipo del sistema de administración de la infraestructura debería diseñar e implementar la base de datos relacional de acuerdo con las necesidades específicas de su infraestructura. Por tanto, de usar este tipo de solución habría que crear la base de datos prácticamente desde el principio. Y, ¿qué necesidad hay de “reinventar la rueda”? Ninguna. Por ello, el uso de una base de datos relacional ya implementada, específica para la administración de una infraestructura de telecomunicaciones y que incorpora múltiples funcionalidades necesarias para dicha administración es el mejor tipo solución posible. Siendo este tipo de solución el más recomendado por las normas internacionales y el más completo para infraestructuras de cualquier tamaño (22).

De entre los cuatro tipos de soluciones que se acaban de describir se ha concluido que el uso de una base de datos con *Software* específico para la gestión de la infraestructura es el tipo de solución más adecuada para el sistema de administración de una infraestructura de telecomunicaciones. Además, como hemos visto, este tipo de solución no es sólo una base de datos sino que además añade múltiples funcionalidades, más o menos necesarias pero todas muy recomendables para dicha administración. Llegados a este punto se nos plantean dos cuestiones, ¿cuáles deberían ser las principales funcionalidades en una solución de este tipo? y ¿qué se les pide a este tipo de soluciones? Los dos siguientes puntos tratan de solucionar estas dos cuestiones.

6.2. ¿Qué se les pide a las soluciones?

En cualquier empresa u organismo con una infraestructura de telecomunicaciones se hace necesario el disponer de un sistema de gestión de la infraestructura. Como hemos visto





anteriormente, las normas definen la relación entre el tamaño de la infraestructura y el medio en el que realizar dicha gestión (desde anotaciones en papel a *Software* de bases de datos de infraestructuras específicos). Sin embargo, lo que no especifican las normas es con qué objetivo las empresas u organismos aplican una solución adecuada para la gestión de su infraestructura.

Pues bien, estas soluciones se aplican con el objetivo de obtener los siguientes beneficios:

- Incrementar la visión, el conocimiento y el control de la infraestructura de la red.
- Aumentar la productividad mediante la automatización y eficiencia de procesos.
- Reducir los costes asociados a la capacidad y gestión de activos.
- Conocer la ubicación física de cada uno de los dispositivos.
- Obtener completa visibilidad de la infraestructura física.
- Simplificar las auditorías y el seguimiento de los procesos.
- Mejorar el flujo de información.
- Eliminar los puntos ciegos de la infraestructura.
- Reducir el tiempo de realización de ampliaciones y cambios.

6.3. ¿Cuáles deberían ser las principales funcionalidades en una solución?

Como hemos visto anteriormente, de entre los tipos de soluciones el mejor tipo de solución eran las bases de datos con *Software* específico para la gestión de la infraestructura. Y lo es, porque aparte de ser una base de datos especialmente diseñada para las infraestructuras de telecomunicaciones añade múltiples funcionalidades para hacer lo más eficaz y efectiva posible dicha administración. Como además, las empresas u organismos implementan un sistema de administración para su infraestructura con el objetivo de conseguir los beneficios antes citados. Definir cuáles serían los principales requisitos y funcionalidades que debería tener una solución de este tipo es un aspecto muy importante.





Para conseguir los beneficios citados anteriormente es recomendable que la solución cumpla con la siguiente serie de requisitos:

6.3.1. Plataforma *Hardware*

La plataforma de la solución debe poder ser instalada en un único servidor y que este sea el centro para todas las operaciones y usuarios. Si el servidor puede ser un servidor virtual mejor todavía.

6.3.2. Acceso a la aplicación

La solución debe tener la capacidad de acceso remoto. Dentro de este aspecto es muy interesante el acceso Web.

6.3.3. Gestión de usuarios

La aplicación debe ser multiusuario con creación de usuarios con control de acceso y definición de perfiles de acceso. Sería interesante además que se pudiesen crear y personalizar los perfiles de usuario.

Para conseguir los beneficios citados anteriormente además de los requisitos anteriores es recomendable que la solución tenga las siguientes funcionalidades:

6.3.4. Funcionalidades

- I. La solución debe ser capaz de soportar la existencia de múltiples edificios o centros en diferentes ubicaciones.
- II. La solución debe disponer de una representación gráfica (a modo de plano) del edificio o centro y de su infraestructura de telecomunicaciones. Permitiendo al usuario realizar la colocación de los componentes de la infraestructura sobre dicho plano y permitiendo importar dichos planos desde formatos *Autocad*® o *Visio*®.
- III. La solución debe de tener una vista de bastidor que permita al usuario ver la parte anterior y posterior del armario de telecomunicaciones del repartidor. Esta vista debe de mostrar los elementos del armario con claridad y fiabilidad permitiendo observar la disponibilidad de espacio en el armario. Además, el usuario debe de tener la posibilidad de modificar la disposición de los elementos del armario según lo desee.
- IV. La solución debe poder realizar el inventariado completo de los elementos de la infraestructura física, permitiendo localizar cada uno de los elementos en su posición en el plano. Además, debe de permitir al usuario crear campos de registro





para luego asociarlos con los elementos de la infraestructura que desee. De esta manera se permite añadir información específica a cada tipo de elemento que no venga contemplada en los registros por defecto.

- V. La solución debe ser capaz de representar la estructura de la jerarquía interna de los campus, edificios o centros de la siguiente manera:

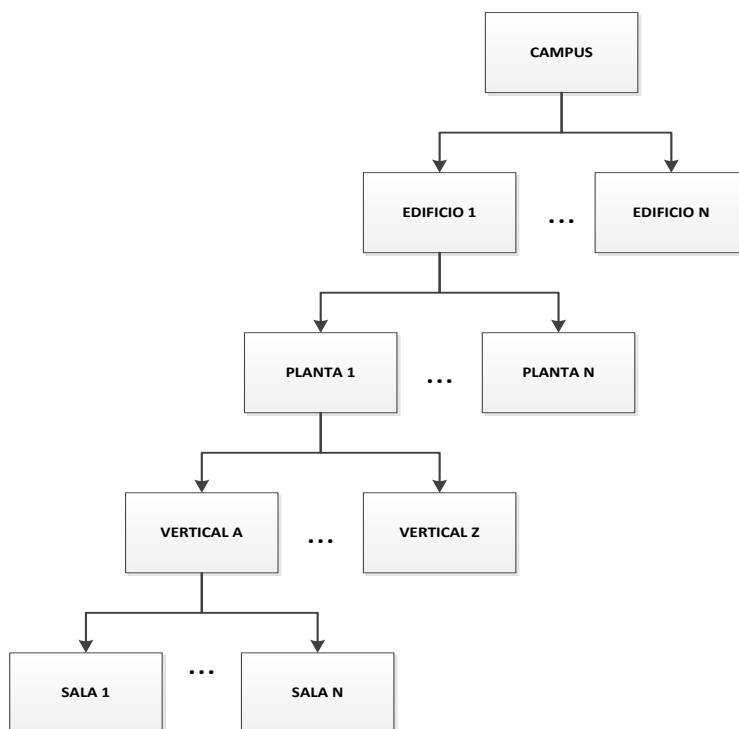


Figura 33. Estructura de la jerarquía interna de un edificio o campus

Fuente: Elaboración propia.

- VI. La solución deberá poder importar de sistemas externos, como bases de datos o ficheros .csv, toda la información de la infraestructura incluyendo los datos de los diferentes elementos de la misma. Y además, permitir crear listas o tablas con los elementos y datos de la infraestructura en otras herramientas de trabajo (como Excel, Visio), que después poder cargar en la solución. (Esto es fundamental para las tomas de datos, ya que en estos procesos no se dispone de acceso a la solución, y de esta manera se aprovecha el trabajo realizado importando de las tablas que se han rellenado en la toma de datos toda la información.)
- VII. La solución deberá permitir realizar búsquedas utilizando parámetros propios del usuario, como lo son los campos de registro añadidos por el usuario. De esta manera se permite buscar y encontrar elementos en la infraestructura según criterios de usuario personalizados.





- VIII. La solución debe permitir que los resultados de la búsqueda se puedan visualizar gráficamente mostrando la ubicación de los elementos en los planos de planta. Permitiendo así la localización de los elementos que el usuario desee.
- IX. La solución debe de poder generar informes permitiendo extraer cualquier información sobre los elementos de la infraestructura.
- X. La solución debe proporcionara una visión de la conexión extremo a extremo de manera que se pueda discernir fácilmente la topología de la red. Además debe permitir al usuario crear y destruir conexiones entre los elementos de la infraestructura, respetando unas leyes de interconexión por defecto que puedan ser modificadas por el usuario. Soluciones de bases de datos con *Software* específico para la gestión de la infraestructura existentes en el mercado.

Una vez descrito, argumentado y seleccionado este tipo de solución. Y habiendo desglosado los principales requisitos y las principales funcionalidades que ha de tener dicha solución. Vamos a pasar a analizar las diferentes soluciones existentes en el mercado para de entre todas ellas descubrir la más completa y seleccionar la solución más acorde con las necesidades específicas que se tendrán en la fase de desarrollo del proyecto.





6.4. Principales soluciones en el mercado

Dentro de las diferentes soluciones existentes en el mercado podemos diferenciar dos grandes grupos. Las soluciones que se basan en un *Software* y las soluciones que se basan en la combinación de un *Hardware* y un *Software* específicos. De entre todas las soluciones existentes se han elegido las soluciones más importantes en el mercado actual y de entre ellas aquí se han recogido las que más características tienen en común con lo que se espera de una gestión de la infraestructura de telecomunicaciones.

6.4.1. Soluciones combinadas de *Hardware* y *Software*

Las soluciones que se basan en una combinación de *Hardware* y *Software* específico son las soluciones ofrecidas por los fabricantes de cableado. Estos fabricantes se han subido al carro del desarrollo del *Software* de gestión de la infraestructura aprovechando su capacidad de producción de *Hardware*. Su idea de negocio es vender una solución muy completa basada en la instalación de la infraestructura con elementos específicos de fabricación propia que se integran perfectamente con la herramienta de *Software* que han desarrollado. Sus soluciones van sobre todo dirigidas a grandes empresas u organismos que vayan a realizar nuevas instalaciones de infraestructura o que vayan a renovar su instalación con nuevo equipamiento. Lo interesante de estas soluciones es que su objetivo principal es el de permitir conocer el estado de la infraestructura en tiempo real y por ello sus *Software* se basa en un control MAC muy exhaustivo y en la integración con otros elementos importantes como los son los sistemas de climatización y de alimentación.

Las soluciones de este tipo se basan en cuatro elementos principales:

- Instalación de paneles de parcheo inteligentes:
Estos paneles han sido diseñados y fabricados por las mismas empresas que los incluyen en su solución de gestión de la infraestructura. Estos paneles se han diseñado con el objetivo de proporcionar múltiple información adicional al sistema de gestión que ayude a conocer el estado de la infraestructura a tiempo real. Para ello este tipo de paneles han pasado de ser elementos pasivos de la infraestructura ([4.4.2](#)) a ser elementos activos con capacidad de transmitir información sobre el número de posiciones de panel que tienen libres, el número de posiciones que tienen ocupadas, permitir guiar a los instaladores en el proceso de conexión y desconexión de latiguillos, avisar de desconexiones no autorizadas y, combinándose con los latiguillos que describiremos a continuación, enviar información sobre a qué dispositivos se encuentra conectado cada latiguillo.
- Uso de latiguillos de parcheo especiales:
Las conexiones se realizan mediante unos latiguillos de parcheo especiales. Estos latiguillos incorporan un cable extra que permite la transmisión de la información de gestión sin interferir en la transmisión de información general. Gracias a estos latiguillos se permite la comunicación entre los diferentes paneles inteligentes y entre estos y otros dispositivos como los conmutadores, permitiendo la transmisión de la información de gestión de la infraestructura.





- **Uso de protocolos de descubrimiento:**
Mediante el uso del protocolo SNMP y otros protocolos de descubrimiento como el WMI se facilita el intercambio de información de administración entre los dispositivos de la red y se consiguen identificar a la mayoría de los dispositivos que la componen. Mediante los protocolos de descubrimiento se conocen las direcciones MAC de los elementos activos de la infraestructura conectados a los puertos de los conmutadores, los concentradores o los enrutadores. Y con esas direcciones MAC y el uso de estos protocolos se identifican a los dispositivos que poseen esas direcciones MAC y se les extrae su dirección IP, su OID (que permite saber su marca y modelo), su sistema operativo y otros datos de interés. Pese a que sólo es aplicable a los elementos activos, al integrar estos protocolos de descubrimiento con los paneles de parcheo inteligentes, antes elementos pasivos, se permite conocer el estado de la red en tiempo real.
- **Integración con *Software* específico:**
Una vez que se han instalado los paneles de parcheo inteligentes, se han utilizado los latiguillos especiales y se han desplegado los protocolos de descubrimiento. Este tipo de soluciones propone un *Software* específico que recopila y muestra toda esa información en una interfaz de usuario más o menos atractiva y que permite más o menos funcionalidades.

Vistos los principios en los que se basan las soluciones que combinan *Hardware* y *Software* vamos a pasar a ver las particularidades que posee cada una de las soluciones de este tipo disponibles en el mercado.





6.4.1.1. TrueNet PLM (del fabricante ADC Krone)

La solución que proporciona ADC Krone con su TrueNet PLM Solution (23) es una solución muy completa que se centra en la gestión eficiente de la capa física basándose en el modelo de combinación de *Software* y *Hardware* específico que acabamos de describir. El *Software* proporciona información completa de los enlaces entre los elementos de la red en un formato gráfico que proporciona visibilidad de extremo a extremo y en la que la información es en tiempo real y se actualiza automáticamente cuando se producen cambios en la red. Permitiendo así un gran control de la red y sus dispositivos. Una ventaja es que el acceso se a la base de datos y al *Software* se realiza vía Web.

Sus principales características son:

- Descubrimiento automático de cualquier dispositivo IP de la red.
- Monitorización precisa y registro de cualquier evento relacionado con la conectividad en cualquier localización.
- Eventos y alarmas altamente personalizables con la capacidad de especificar quien recibe las alertas de los diferentes eventos.
- Incluye una herramienta de gestión de órdenes de trabajo que permite la planificación de movimientos, adiciones y cambios en los dispositivos que componen la infraestructura de la red basándose en un procedimiento lineal.
- Identificación inmediata de los fallos relacionados con la capa física.
- Identificación de dispositivos sin uso.
- Monitorización continua de los conexiones y desconexiones no autorizadas y de los accesos indebidos.
- Mantenimiento y resolución de problemas de forma remota.
- Herramientas de generación de informes de seguimiento de activos y de registro de eventos.
- Dispone de módulos opcionales para la integración de la herramienta con otras sistemas de gestión como *OpenView®*, *Tivoli®* etc...
- Posee un módulo CAD capaz de generar vistas completas en 2D de la arquitectura del centro y de mostrar la ubicación de los elementos de la infraestructura.

6.4.1.2. Panduit PIM (del fabricante Panduit)

La plataforma de *Software* Panduit Physical Infrastructure Manager™ (PIM™) (24) es la solución para gestión de la capa física de Panduit. Esta solución está diseñada para proporcionar a los profesionales información en tiempo real sobre telecomunicaciones, potencia, espacio y condiciones ambientales. La plataforma de *Software* PIM™ garantiza el soporte que la infraestructura física debe proporcionar a las aplicaciones críticas del negocio y facilita la optimización del espacio, la potencia y los recursos de refrigeración.

Esta solución pertenece al grupo de las soluciones combinadas de *Hardware* y *Software* ya que integra los componentes del cableado inteligentes con un *Software* específico para la gestión de la infraestructura. Panduit PIM tiene un enfoque modular que permite desarrollar la solución teniendo en cuenta tanto las necesidades presentes como futuras. Para ello esta





solución se compone de diferentes módulos que pueden utilizarse por separado y que pueden adquirirse o no según las necesidades del cliente.

Sus principales características se pueden dividir en los siguientes apartados:

- La solución ofrece visibilidad en:
 - Documentación de procesos de activos en traslados, movimientos, instalaciones y cambios (MACs)
 - Consumo de potencia, medidas de temperatura y humedad de los equipos en uso.
 - Monitorización centralizada de los activos en una única plataforma.
 - Activos y recursos con poca utilización.
 - Cambios no autorizados en los paneles de parcheo.
 - Riesgos potenciales de seguridad física de telecomunicaciones.
 - Análisis de la causa raíz de los problemas físicos de comunicaciones
 - Límites umbrales de capacidad.
- Módulo base:

Este módulo constituye la parte principal de la plataforma de *Software PIM™*. Contiene la administración del sistema, la gestión de ubicaciones, la gestión de eventos, el descubrimiento de comunicaciones, la generación de informes y las vistas de armarios. Además documenta los cambios en la configuración de los paneles de parcheo y los movimientos de los elementos que forman parte de la infraestructura actualizando automáticamente la base de datos. Esta información así como los informes detallados del uso de potencia, las condiciones ambientales y la utilización del espacio permite automatizar la obtención de los mismos. Además, el modulo base puede utilizarse para documentar iniciativas de ahorro energético y otras iniciativas de sostenibilidad.
- Módulo de activos:

El módulo de activos ayuda a gestionar los paneles de parcheo y a registrar los activos ubicados en localizaciones remotas en cualquier lugar del mundo. Y permite visualizar información de comunicaciones de toda la empresa a través de un servidor PIM™ accesible vía Web.

Además este módulo:

- Elimina el uso de hojas de cálculo y otros procesos manuales de seguimiento.
- Minimiza la carga de trabajo al automatizar el seguimiento de dispositivos de comunicaciones en los estados activados y desactivados.
- Mantiene un registro histórico de los movimientos de activos.
- Permite un agrupamiento lógico de activos además de identificarlos dentro de su topología física.
- Permite reclamar, reasignar y reubicar activos más eficientemente basándose en análisis y en informes.
- Permite la adición de dispositivos suplementarios.
- Ofrece definiciones de activos modificables.





- **Módulo de conexión:**
Este módulo captura y registra los cambios en las conexiones de comunicaciones y las representa gráficamente. Incrementando así la productividad en las operaciones de cableado y monitorización de conexiones físicas con lo que se evitan errores en las conexiones de los paneles de parcheo.
- **Módulo de potencia:**
El módulo de potencia monitoriza y categoriza el rendimiento, el consumo energético y las condiciones ambientales en los centro de datos.
- **Módulo de integración:**
Este *módulo añade valor a los sistemas de gestión de comunicaciones como HP® OpenView o IBM® Tivoli al compartir información de la capa física. Tiene integraciones de uso inmediato con IBM® Tivoli, Omnibus, Microsoft® SCOM y BMC.*

Como es común a las soluciones que combinan *Hardware* y *Software* específicos esta solución es muy completa y proporciona funcionalidades muy interesantes que las soluciones sólo de *Software* no pueden suministrar. La detección de las conexiones en los paneles de parcheo inteligentes, los latiguillos especiales y el *Software* específico hacen que se consiga obtener una visión en tiempo real del estado de la infraestructura. Además sus paneles de parcheo inteligentes implementan un sistema de señalización por LEDs que alertan sobre conexiones y desconexiones no autorizadas y permiten, en combinación con el *Software*, guiar a los técnicos en el proceso de realización de las conexiones. También mediante los protocolos de descubrimiento que incorpora y la información que proporcionan los paneles de parcheo inteligentes y los latiguillos especiales permite la localización en tiempo real de dispositivos y, en el caso de que ésta haya cambiado, se realiza la modificación automática de su ubicación dentro de la base de datos. Por último, este fabricante dispone de sensores de humedad, temperatura y alimentación que permiten gestionar de manera eficiente los recursos de los centros de datos y alertar ante posibles errores o situaciones de riesgo. Siendo en este punto una de las empresas punteras del sector.

Pese a todo ello posee un gran inconveniente y es que para obtener todos los beneficios que aporta esta solución es necesaria una gran inversión económica. Puesto que se han de adquirir todos los elementos de la infraestructura que vende este fabricante. Y si analizamos exclusivamente el *Software* que proporciona esta solución, sin incorporar el resto de elementos, nos encontramos con pobres funcionalidades.

Por tanto, podemos concluir que esta solución puede ser la apropiada en el caso de que se quiera incorporar un sistema de administración de la infraestructura a una nueva instalación. Quedando sin embargo prácticamente descartada para instalaciones ya existentes y en las que no se quiera invertir en nuevo equipamiento.





6.4.2. Soluciones de *Software*

Las soluciones de este tipo son las que se basan exclusivamente en un *Software* específico para la gestión de la infraestructura en el que se incorpora una base de datos propia. Todas las soluciones tienen características comunes puesto que todas buscan la mejor manera de gestionar la infraestructura. Por ello las características únicas de cada solución, la manera en la que se consiguen las demás características comunes y la correspondencia de estas características con las necesidades que se tiene a la hora de implementar un sistema de administración de la capa física son los puntos a tener en cuenta a la hora de elegir la solución más adecuada.

En este tipo de soluciones se incluyen las llamadas soluciones DCIM (Data Center Infrastructure Management) que son las soluciones para la gestión de la infraestructura de los grandes centros de datos. Estas soluciones también se han incluido puesto que aportan una visión diferente de lo que un *Software* de este tipo debe tener y algunas de ellas, pese a centrarse en los centros de datos, permiten gestionar la capa física.

De entre este grupo se destacan las siguientes soluciones:

6.4.2.1. AssetPoint (del fabricante Align Communications)

AssetPoint es un *Software* de gestión dedicado a la administración de centros de datos. Pese a que no es una solución de gestión de la capa física como tal incorpora elementos comunes a otras soluciones de este tipo e incorpora algunas funcionalidades interesantes. Dependiendo del tipo de instalación en la que queramos aplicar la solución esta herramienta será más o menos idónea. Al ser específica para centros de datos, si la instalación en la que trabajamos está muy centralizada este tipo de solución puede ser la adecuada. Además una importante ventaja de esta solución es que gracias a su diseño modular no es necesario adquirir todo el *Software* si no que se pueden contratar sólo los módulos que nos interesen.

Entre sus características principales se encuentran:

- Módulo de gestión de activos de la infraestructura mediante el cual se realiza un control de la configuración, la localización y el valor de inventario de los activos.
- Módulo de gestión del centro de datos que permiten la visualización en un cuadro de mando del espacio, la alimentación, la refrigeración y la disposición de los armarios.
- Módulo de migración que proporciona modelos de simulación de cambios de la infraestructura permitiendo calcular el impacto de éstos antes de realizarlos.
- Módulo de gráficos que genera y permite actualizar planos de planta y planos de capas del centro.
- Módulo de código de barras que mediante un sistema de toma de datos basado en la lectura de códigos de barras con PDA's reduce el tiempo y prácticamente elimina los fallos en la toma de datos manual de los elementos de la infraestructura.
- Módulo de generación de informes que proporciona una visión clara y concisa de los datos y que puede ser representada en múltiples formatos.





- Módulo financiero que controla el coste de depreciación de los elementos de la infraestructura así como los valores actualizados para el seguro a lo largo de todo el ciclo de vida del activo.
- Módulo de administración configurable y personalizable que protege de accesos no autorizados y permite el seguimiento y registro de todos los cambios relacionados con los elementos de la infraestructura.
- Módulo de procesos que permite controlar las órdenes de trabajo de los activos.

6.4.2.2. AssetGen Connect (del fabricante AssetGen *Software Solutions*)

AssetGen Connect (25) es una solución diseñada para administrar la capa física de la infraestructura de telecomunicaciones y para proporcionar soporte a centros de datos, redes, cableado, edificios de oficinas, etc. Esta solución requiere de un inventario previo de todos los elementos que componen la infraestructura para, una vez que se disponen de los datos necesarios, combinar dichos datos con las funcionalidades de la herramienta que permiten mostrar la distribución de la red y la conectividad entre los elementos de la misma. Con esto se consigue poder localizar fácilmente cualquier dispositivo que forme parte de la infraestructura, así como mostrar las dependencias entre los elementos de la misma y además descubrir puntos únicos de fallo. En AssetGen Connect los diagramas son generados automáticamente pero utilizando el motor de generación de diagramas de *Microsoft Visio®* ya que esta solución no dispone de un módulo de generación de diagramas propio. Mediante el uso de esta técnica la herramienta es capaz de mostrar planos de planta, topología de redes y vistas de la arquitectura de los centros donde reside la infraestructura a gestionar. Debido a las funcionalidades que proporciona la herramienta esta solución es una solución sencilla adecuada para instalaciones de tamaño medio o reducido. Esto se debe a que a esta solución le faltan características importantes que otras soluciones más completas sí poseen pero a la vez tiene las funcionalidades básicas que son necesarias para gestionar la infraestructura.

Sus características principales son:

- Localización de dispositivos, representación de sus conexiones y muestra de su conectividad extremo a extremo.
- Permite importar y exportar los datos de la infraestructura almacenados en la herramienta.
- Generación automática de planos de plantas y vistas de armario.
- Generación automática de diagramas de red, de alimentación y diagramas de otras topologías.
- Permite realizar búsquedas filtradas obteniendo así datos sobre ocupación de armarios, conmutadores o localización de dispositivos.
- Posee un módulo de análisis del impacto de los cambios en la red, que permite conocer cómo afectará un cambio a la infraestructura antes de realizarlo.





- Generación de informes con los datos de la infraestructura. Para ello se puede seleccionar unos informes por defecto ya desarrollados o seleccionar informes personalizados por lo usuario según sus requisitos.
- Incorpora una interfaz de acceso web con un sistema de usuarios con permisos.

6.4.2.3. Maximo DCIM (del fabricante IBM)

Maximo Datacenter Infrastructure Management (26) es un *Software* de gestión dedicado a la administración de centros de datos. Esta solución responde a las necesidades de los profesionales en la gestión de los activos de la infraestructura de telecomunicaciones y proporciona visibilidad y control de los centros de datos. Además, incorpora mecanismos de control para los sistemas de climatización y alimentación relacionados con la infraestructura y permite controlar el espacio, el cableado y la conectividad de la red. Con esto se pretende un mayor control de costes y la mitigación de riesgos durante los procesos de cambios y expansión en el centro de datos.

Pese a que no es una solución de gestión de la capa física como tal incorpora elementos comunes a otras soluciones de este tipo incorporando algunas funcionalidades adicionales. Esta solución es muy específica de los centros de datos, pero proporciona un muy buen control de los activos de la infraestructura ya que además permite su integración con *Software* específicos del control de activos muy utilizados en el mercado como lo es *Tivoli*® (también de IBM).

Sus características principales son:

- Visualización del plano de planta del centro de datos, del equipamiento, de los elementos de la infraestructura del centro de datos y vista de armario.
- Visualización de la conectividad extremo a extremo de los dispositivos de la red y del cableado.
- Visualización gráfica del espacio libre en los armarios y en el centro de datos, de la capacidad energética y de la disipación de calor. Permitiendo dividir los resultados por cliente, localización o uso.
- Permite importar y exportar dibujos *AutoCAD* permitiendo la ubicación de elementos en los dibujos.
- Gestión eficiente de la capacidad energética gracias a que esta herramienta permite hacer un seguimiento de la energía consumida por cada armario. Además también permite realizar un seguimiento del porcentaje de uso de cada armario.
- Módulo de generación de informes que permite obtener información sobre el contenido de los armarios, las interconexiones entre los diferentes sistemas, la disipación de calor, la carga de potencia, etc.
- Integración con *Tivoli*®, otra herramienta de IBM, específica de gestión de todo lo que tiene que ver con los activos de telecomunicaciones de una empresa.





6.4.2.4. Nlyte 7 Suite (del fabricante Nlyte)

Nlyte 7 Suite (27) es un *Software* de gestión dedicado a la administración de centros de datos. Pese a que no es una solución de gestión de la capa física como tal incorpora elementos comunes a otras soluciones de este tipo e incorpora algunas funcionalidades interesantes. Dependiendo del tipo de instalación en la que queramos aplicar la solución esta herramienta será más o menos idónea. Al ser específica para centros de datos, si la instalación en la que trabajamos está muy centralizada este tipo de solución puede ser la adecuada. Además es una solución basada en una interfaz web de fácil acceso y en una interfaz gráfica muy desarrollada con posibilidad de visualizar los objetos en tres dimensiones.

Sus principales características son:

- Permite estimar el alcance y las consecuencias de los cambios en el centro de datos antes de que se realicen mediante un módulo de simulación.
- Proporciona información sobre el sistema de alimentación del centro de datos.
- Permite la visualización extremo a extremo de todas las conexiones tanto de los elementos que forman parte de la infraestructura como de los elementos del sistema de alimentación. Así como información detallada sobre cada conexión.
- Incorpora la funcionalidad de ubicar los elementos en los planos de planta y realiza cálculos de potencia y refrigeración permitiendo obtener tanto una visión de la infraestructura como una estimación de la capacidad de cada sala.
- Permite la representación jerárquica de la infraestructura conectando las capas virtuales, lógicas y físicas.
- Dispone de un módulo de generación de informes que proporciona información relativa a todos los factores que influyen en un centro de datos.
- Posee un módulo de predicción que permite al gestor de la infraestructura asignar recursos a nuevos proyectos sin que haya solape entre ellos.
- Permite la integración con *Software* de gestión de cambios e incidencias (como *BMC Remedy®*).
- Implementa un módulo de procesos que permite controlar las órdenes de trabajo de los activos y hacer un seguimiento de estos trabajos.
- Proporciona un mecanismo de integración con *Software* de descubrimiento que compara los datos descubiertos con los datos existentes en la solución añadiendo nuevos equipos y actualizando la información de los elementos ya existentes.
- Permite importar, exportar y actualizar (incluyendo el borrado) los datos de la solución vía tablas *Excel*.





6.4.2.5. Rackwise DCiM X™ (del fabricante Rackwise)

Rackwise DCiM X™ (28) es un *Software* de gestión dedicado a la administración de centros de datos. Pese a que no es una solución de gestión de la capa física como tal incorpora elementos comunes a otras soluciones de este tipo e incorpora algunas funcionalidades interesantes.

Rackwise DCiM X™ proporciona una solución para la gestión de la infraestructura de un centro de proceso de datos garantizando un control de costes eficiente. Esta solución permite a los responsables del centro de datos identificar y gestionar el riesgo, localizar los problemas de capacidad y definir el impacto en el negocio motivado por los cambios. Incrementando de esta manera la eficiencia operativa, estableciendo mediciones sobre el consumo de los recursos en tiempo real, generando informes de los indicadores principales de la utilización de la energía y garantizando el cumplimiento de la normativa sobre la huella energética de los centros de datos.

Sus principales características se pueden dividir en los siguientes apartados:

- Visualización:
 - Representación precisa de la infraestructura del centro de datos.
 - Cuadro de mandos con vistas jerárquicas.
 - Niveles de vistas del rack por dispositivo y componente.
 - Capas en color por potencia y capacidad con mediciones en tiempo real.
- Gestión de elementos de la infraestructura:
 - Inventario físico de elementos.
 - Control de los activos de *Software* e inventario de entornos virtualizados.
 - Almacenamiento de garantías y contratos de servicios
 - Gestión del ciclo de vida de los dispositivos.
 - Integración completa con otras soluciones de gestión de órdenes de trabajo.
 - Asociación con servicios de negocios, aplicaciones y departamentos.
- Planificación de la capacidad:
 - Cálculo de informes de potencia, refrigeración y telecomunicaciones.
 - Búsqueda de la ubicación óptima de nuevos equipos.
 - Previsión de distribuciones de recursos.
 - Análisis de impacto presente y futuros de los cambios en la infraestructura de los centros de datos.
- Monitorización en Tiempo Real:
 - Capacidad para monitorizar en tiempo real información sobre dispositivos de la infraestructura.
 - Capacidad para monitorizar medidas de potencia, temperatura y humedad.
 - Capacidad para monitorizar los circuitos de cableado.
 - Capacidad para monitorizar el rendimiento de los servidores físicos y virtuales.





- Generación de informes avanzados y analíticas:
 - Informes de costes basados en el consumo de los recursos.
 - Información financiera detallada del consumo de energía.
 - Gastos operativos y de capital asociados con el servicio al negocio, aplicación, cliente, departamento u otros parámetros definidos por el usuario.
 - Informes y análisis de la utilización real de potencia.
 - Análisis de ahorros de costes en los cambios de centro de procesos.
 - Cálculo de ahorros de recursos y de dinero.
- Optimización del centro de datos:
 - Revisando el consumo de recursos de forma continua así como las altas y bajas de equipos.
 - Categorización de los dispositivos de mayor consumo por tipo.
 - Identificación de problemas de capacidad.
 - Descubriendo la baja utilización de CPU.
 - Detectando el alto consumo de energía, la alta generación de calor y la utilización de espacio.
 - Revisión y comparación inmediata de costes por unidad de servicio distribuidos en los distintos centros de procesos existentes.

Como se puede observar en sus características esta solución es una solución óptima para la gestión de los centros de datos en la que se da mucha importancia a la detección de problemas asociados con los centros de datos tales como el calor, la potencia o el coste de equipos y cambios. También se incorporan otras funcionalidades específicas de los centros de datos y aunque de entre esas funcionalidades destaquen algunas necesarias en la gestión de la capa física se puede decir que esta solución no sirve para esta gestión. Ya que las instalaciones realizadas en los diferentes edificios de las organizaciones suelen ser instalaciones descentralizadas en las que el objetivo principal es hacer llegar todos los servicios de telecomunicaciones a los diferentes puestos de trabajo del centro. Por ello una solución tan específica de los centros de datos y con las características que presenta esta solución no sería la más adecuada para la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones que se quiere realizar en el desarrollo del presente proyecto.





6.4.2.6. Visual Data Center (del fabricante Optimum Path)

Visual Data Center (29) es un *Software* de gestión dedicado a la administración de centros de datos. Pese a que no es una solución de gestión de la capa física como tal incorpora elementos comunes a otras soluciones de este tipo e incorpora algunas funcionalidades interesantes.

Visual Data Center es una aplicación para la administración de bases de datos fácil de usar y basada en una plataforma de integración abierta. Mediante esta solución se pretende conseguir que las organizaciones puedan mejorar su eficiencia operativa y reducir costes a través del uso efectivo de la monitorización en tiempo real y de las capacidades de gestión de recursos que ofrece Visual Data Center en áreas tales como la gestión del espacio, la alimentación y la refrigeración dentro del ámbito de la infraestructura de telecomunicaciones. Una de los puntos fuertes de esta solución es el motor de representación en 3D tanto de los armarios de telecomunicaciones como del resto de la infraestructura del centro de datos. También lo es la disponibilidad de interfaces Web y móvil, esta última no la incorpora casi ninguna solución. Y la presencia de un módulo de cuadro de mando donde visualizar de manera rápida y sencilla la información más relevante del centro de datos. Lo malo de esta solución, como le pasa a algunas de las soluciones citadas en esta apartado, es que es demasiado específica de la gestión de los centros de datos. Esto provoca que haya necesidades específicas de la gestión de la capa física que no se cubran y que disponga de facilidades muy desarrolladas a las que no se les pueda dar el uso apropiado.

Las principales características de esta solución son:

- Dispone de una interfaz de navegación sencilla y fácil de usar proporcionando dos modos de navegación diferenciados, uno la clásica vista de árbol y el otro un sistema de navegación gráfica global. Cualquiera de estas dos modalidades permite al usuario moverse desde un país o región hasta un equipo en particular.
- Incorpora un motor de representación en 3D que permite crear, diseñar y construir representaciones gráficas de los diferentes componentes de la infraestructura entre los que se incluyen los planos de planta o los armarios de telecomunicaciones.
- Localización y visualización en 3D de los elementos que componen la infraestructura.
- Proporciona un mecanismo de asignación automática de dispositivos. Que, cuando se crea un nuevo elemento en la infraestructura y se sitúa en un armario, es capaz de seleccionar el espacio dentro del armario para este nuevo elemento y de realizar automáticamente las conexiones para este componente, tanto de alimentación como de red y almacenamiento. Las normas para realizar estas conexiones pueden ser definidas por el usuario.
- Presenta un módulo de cuadro de mando donde visualizar de manera rápida y sencilla la información más relevante del centro de datos.
- Proporciona mecanismos para la integración con cualquier aplicación o *Hardware* de manera que se pueda recoger toda la información de Visual Data Center e integrarla en otra herramienta.
- Posee una librería con más de 10.000 modelos de elementos de la infraestructura. Cada uno de los modelos se compone de la representación en 3D del objeto, su fabricante, sus especificaciones de potencia y temperatura.





- Dispone de un módulo de autodescubrimiento que mediante la introducción de un rango de direcciones IP y el uso de protocolos de descubrimiento como SNMP, IPMI o WMI permiten descubrir elementos de la infraestructura automáticamente. Los elementos descubiertos pueden integrarse o no al sistema de administración según lo desee el usuario. De pasar a formar parte de este sistema pasan a tener las mismas funcionalidades que los demás objetos.
- Implementa un módulo de visualización de la capacidad del centro de datos que muestra toda la información sobre el espacio y los sistemas de alimentación y refrigeración. Así como información sobre el espacio libre en los armarios y los puertos libres en paneles y conmutadores o concentradores.
- Presenta un módulo de visualización de máquinas virtuales mediante el cual los administradores de la red son capaces de localizar físicamente estas máquinas así como gestionarlas de una manera más eficiente.
- Proporciona una interfaz web e interfaces móviles para todas las plataformas (móviles, tabletas) permitiendo la visualización en 3D y la monitorización de todos los activos de la infraestructura. Pudiendo hacer un seguimiento continuo del centro de datos sin importar la ubicación. Siendo prácticamente la única solución que incorpora esta funcionalidad.
- Dispone de un sistema de administración de los elementos de la infraestructura en el que se permite documentar toda la información de los diferentes elementos.
- Incorpora un sistema de representación gráfica que permite mostrar la traza completa de las conexiones entre los diferentes elementos que componen la infraestructura y mostrar las diferentes relaciones entre ellos.
- Proporciona un módulo de disparo de alarmas que avisa de cualquier posible problema y que permite localizar e identificar la causa del problema. Además implementa un cuadro de alarmas en el que se tiene una visión global de todas las alarmas y un historial de ellas.
- Permite la integración con cámaras de seguridad IP proporcionando de esta manera la integración con dispositivos de seguridad.
- Incorpora un módulo de generación de informes que permite obtener y representar la información de la infraestructura de una manera sencilla. Además de los informes predefinidos, se permite al usuario diseñar y crear sus propios informes para responder mejor a sus necesidades específicas.
- Por último, esta solución también dispone de un módulo de análisis de impacto que permite conocer las consecuencias que acarrearían en el centro de datos la aparición de fallos o la realización de cambios antes de suceder o realizarse.

Como se puede observar esta solución es la más completa en cuanto a las soluciones basadas sólo en *Software*. Incorpora múltiples funcionalidades y es capaz de responder a prácticamente todas las necesidades que surgen en la gestión de un centro de datos. Precisamente ese es el gran inconveniente que presenta esta solución, el hecho de ser tan específica para. Ya que se centra en un espacio limitado en el que es capaz de controlar casi todo. Sin embargo, en la gestión de la infraestructura se requiere de una gestión no tan centralizada y mucho más dispersa. Pese a ello, al ser capaz de gestionar de manera óptima una parte tan importante de la infraestructura es una solución a tener muy en cuenta.





6.4.2.7. dcTrack (del fabricante Raritan)

dcTrack (30) es un *Software* de gestión dedicado a la administración de centros de datos. Pese a que no es una solución de gestión de la capa física esta solución incorpora la mayoría de las funcionalidades necesarias en la gestión de la capa física.

Sus principales características son las siguientes:

➤ Importación y exportación de datos existentes :

La solución de dcTrack de Raritan utiliza el descubrimiento SNMP, la importación de dibujos que representan la distribución de objetos en el centro de datos y una API de servicios Web como métodos para importar datos existentes.

➤ Búsqueda de activos:

Todos los elementos que se mantienen en la solución están organizados en una base de datos y son fácilmente accesibles desde un navegador. En dicha base de datos se almacena toda la información sobre un elemento de la infraestructura incluyendo: el tipo de activo, su función, su administrador, el puerto de localización, así como todos los campos que quiera definir el usuario.

➤ Máquinas virtuales:

En esta solución las máquinas virtuales son controladas como cualquier otro servidor y desde ella se permite crear, actualizar y borrar máquinas virtuales.

➤ Gestión de equipos y armarios de telecomunicaciones :

Se permite la gestión de todo tipo de armarios y configuraciones de equipos. Además se permite gestionar las partes frontal y trasera de los armarios y equipos, así como el número de slots, los servidores y las interconexiones entre los elementos.

➤ Librería de Modelos:

La solución dispone de una librería de modelos con de 25000 plantillas de equipos. Esta se actualiza mensualmente y además permite al usuario añadir/editar cualquier plantilla a la librería.

➤ Ciclo de vida de activos

Proporciona soporte a cada fase del ciclo de vida del elemento: planificación, compra, almacenamiento, puesta en marcha, instalación y eliminación.

➤ Gestión de la capacidad:

Dispone de un cuadro de mando desde el que mediante las representaciones en códigos de color, gráficos y diagramas se proporciona una vista completa en tiempo real de todos los elementos gestionados por la solución: potencia, refrigeración, armarios, cableado y comunicaciones.

➤ Gestión de comunicaciones:

La solución permite la búsqueda y el seguimiento de las conexiones punto a punto registrando los puertos utilizados en cada paso.





➤ Gestión de alimentación

Monitoriza las alternativas de uso de la potencia desde la UPS hasta la fuente de alimentación del dispositivo así como de todos los puntos intermedios.

➤ Gestión de cambios:

Ofrece la posibilidad de crear órdenes de trabajo, implementando un sistema de aprobaciones y verificación para garantizar que el proceso se ejecuta adecuadamente cumpliendo con los plazos previstos.

➤ API de servicios Web

Permite una fácil integración con los sistemas de gestión existentes como las herramientas de gestión de incidencias y cambios, CMDB o de gestión de activos.

➤ Informes

La solución es capaz de generar informes detallados y de alto nivel ya predefinidos.

➤ Visualización

Posibilidad de visualizar la sala donde reside el centro de datos y las partes anterior y posterior de los armarios. También permite la importación a la base de datos y posterior visualización de dibujos *AutoCAD*® y *Visio*®.

Como hemos podido observar esta solución incorpora prácticamente todas las funcionalidades requeridas en la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones. Esta solución pese a ser una solución orientada a los centros de datos es una solución de *Software* completa e interesante para implementarla en el sistema de gestión que vamos a desarrollar en el presente proyecto. Su principal inconveniente es que la visualización de los elementos en la infraestructura se reduce a la sala donde se encuentra el centro de datos y esto es un gran problema si queremos gestionar toda la infraestructura desde el final de la red de los operadores hasta los puestos de trabajo distribuido por los edificios de una organización.





6.4.2.8. iTRACS PLM (del fabricante iTRACS)

iTRACS Physical Layer Manager (31) es una solución que permite una documentación precisa de los dispositivos y elementos que componen la infraestructura de telecomunicaciones así como de las conexiones que poseen estos elementos. Para de esta manera prever el impacto de los cambios en la infraestructura de una manera flexible, configurable y totalmente personalizable. Esta solución se centra en toda la infraestructura de telecomunicaciones y no sólo en los centros de datos como lo hacía alguna de las herramientas que hemos visto con anterioridad. En la actualidad también existe otra solución (iTRACS CPIM) del mismo fabricante que se centra en la gestión de centros de datos con representación de la infraestructura y equipos en 3D. Esta otra solución no se ha contemplado de entre las posibles ya que iTRACS PLM es una solución específica para la capa física y es lo que se está buscando en este apartado.

Sus principales características son:

- Posee una interfaz gráfica de usuario que permite visualizar las interconexiones entre los elementos de la infraestructura de una forma sencilla.
- Registra tanto automáticamente (con el módulo de descubrimiento) como por información introducida por los administradores los cambios realizados en la infraestructura a lo largo del tiempo. Y muestra dichos cambios en gráficos y esquemas de fácil lectura.
- Es capaz de mostrar y a su vez permite interactuar con las vistas de repartidor, armario y equipos mostrando su estado real.
- Posee un módulo localizador que permite realizar búsquedas y generar informes sin necesidad de tener instalado el paquete completo de iTRACS PLM.
- Se pueden ubicar los objetos existentes en la base de datos sobre dibujos CAD, permitiendo a los usuarios la posibilidad de localizar dichos objetos en la infraestructura pudiendo además interactuar con dichos objetos.
- Permite la representación jerárquica de la infraestructura conectando las capas virtuales, lógicas y físicas.
- Dispone de una interfaz de acceso Web con una interfaz amigable, en la que para su uso no se requiere ningún tipo de instalación en el PC del usuario final.
- Implementa un sistema de seguridad que permite el acceso multiusuario y que controla y asigna los derechos de acceso y las autorizaciones de cada usuario.
- Proporciona un registro de eventos y modificaciones que relaciona cada suceso con cada elemento de la infraestructura involucrado.
- Posee una interfaz gráfica de usuario extendida que permite la visualización de múltiples ventanas de manera simultánea posibilitando trabajar con más de un monitor a la vez.
- Aviso por correo configurable para determinados eventos o cambios.
- Incorpora un módulo de generación de informes que incluye 60 informes ya desarrollados para obtener información sobre la infraestructura. Permitiendo al usuario crear y desarrollar sus propios informes conforme a sus necesidades específicas.





- Soporta la inclusión de información en cualquier tipo de alfabeto e idioma.
- Cumple con los requisitos necesarios (ODBC, API, SDK) para posibilitar la integración de esta solución con cualquier otro sistema o herramienta de gestión.
- Permite la carga de datos vía tablas Excel y exportar la información de la base de datos en ficheros CSV.

iTRACS PLM es una solución muy completa ya que incorpora prácticamente todas las funcionalidades necesarias para la gestión de la capa física. Una de sus principales ventajas es que prácticamente todas las partes de la herramienta son totalmente configurables y personalizables por el usuario, permitiendo adaptar la herramienta a las necesidades específicas de cada organización. Esta solución es adecuada para instalaciones de cualquier tamaño y entre sus clientes se encuentra la Comunidad de Madrid, ya que esta herramienta ha sido la seleccionada para administrar su infraestructura de telecomunicaciones. Lo que da una idea del potencial de esta solución. Su principal inconveniente es que no llega a ser tan completa como las soluciones que combinan *Hardware* y *Software* ya que esto es imposible para una solución que se base sólo en un *Software* y que por tanto no pueda disponer de toda la información que proporcionan los elementos de *Hardware* específicos para la gestión de la infraestructura que incorporan ese tipo de soluciones. Pese a ello incorpora un módulo de descubrimiento que apoyándose en los protocolos SNMP y WMI consigue tener una visión a tiempo real del estado de la red que requiere de una toma y carga de datos previa.

Gracias a todas las funcionalidades que incorpora, a que se centra en la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones y gracias a su total configurabilidad y personalización esta solución se perfila como la más adecuada para el sistema de gestión que se pretende desarrollar en el presente proyecto.





6.4.3. Best-Click de soluciones

	TrueNet PLM	Panduit PIM	AssetPoint	AssetGen Connect	Maximo DCIM	Nlyte 7 Suite	Rackwise DCIM X™	Visual Data Center dcTrack	iTRACS PLM
Hardware	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Acceso	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gestión de usuarios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Múltiples edificios	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓
Estructura de la jerarquía	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗
Representación gráfica	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vista de armario	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modificar la disposición	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Inventariado completo	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Localización de elementos	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Importar dibujos CAD o Visio	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓
Crear campos de registro personaliza	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓
Importar exportar datos de sistemas externos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓





Permitir crear tablas para importar datos	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓
Integración con otros sistemas de gestión	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Búsquedas personalizadas	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓
Resultados de búsqueda con ubicación de elementos	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Generación de informes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Permitir crear informes personalizados	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Visión de conexión extremo a extremo	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Usuario capaz de crear y destruir conexiones	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Capacidad de configurar reglas de interconexión	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓
Descubrimiento automático de dispositivos	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
Log con registro de cambios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓

Tabla 1. Best-Click de soluciones

Fuente: Elaboración propia

Para información más completa sobre los requisitos ver [6.3.](#)



6.5. Solución elegida

Como se puede observar en la tabla 1 del apartado anterior, todas las soluciones descritas tienen funcionalidades y requisitos comunes. Por norma general, cuanto más específicas de la gestión de la capa física son las soluciones más funcionalidades y requisitos cumplen. Siendo las soluciones específicas de la gestión de centros de datos las que salen peor paradas. Esto es debido a que estas soluciones incorporan funcionalidades muy desarrolladas que desde el punto de vista de la gestión de la infraestructura no son fundamentales, mientras que carecen de otras específicas de este tipo de gestión que son necesarias.

De entre todas las soluciones descritas destaca la solución iTRACS PLM. Esta solución es la que cumple con todos los requisitos expuestos en el apartado [5.3](#). Lo que se debe principalmente a que es una solución específica de la gestión de la capa física y eso la hace tener la mayoría de las funcionalidades que necesita este tipo de gestión.

Otro aspecto fundamental de esta solución es que permite un alto nivel de personalización por parte del usuario, posibilitando la creación de todos los registros que el usuario cree oportuno para después poder realizar búsquedas en función de dichos registros, permitir crear informes personalizados y configurar reglas de interconexión específicas.

Este aspecto es fundamental para la solución del sistema de administración que se desea desarrollar. Puesto que en dicha solución se necesita implantar un sistema de registro específico que requiere de una solución que permita asociar a los elementos de la infraestructura todos los registros que se consideren oportunos, así como realizar búsquedas y generar informes en función de esos registros.

Además, de la descripción de iTRACS PLM, se extrae que es una solución adecuada para instalaciones de cualquier tamaño. Algo muy importante para el sistema de administración que se quiere implantar en el que la escalabilidad es un aspecto fundamental.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos se puede concluir que iTRACS PLM es una solución muy completa que cumple con la práctica totalidad de los requisitos que debe tener una solución de gestión de la infraestructura de telecomunicaciones. Por ello, teniendo en cuenta los requisitos específicos del sistema de administración que se quiere implementar y de entre todas las soluciones existentes en el mercado, esta solución es la elegida para el desarrollo de del sistema de gestión de la infraestructura de telecomunicaciones en este proyecto.





DESARROLLO

7. Introducción

Una vez descritos en el estado del arte todos los conceptos teóricos necesarios y se han definido los principios y reglas a seguir basándose en las distintas normas internacionales al respecto. La siguiente fase del presente proyecto es aplicar todos esos conocimientos para desarrollar un sistema de gestión de la infraestructura de telecomunicaciones y posteriormente implementarlo en un caso práctico. Esta fase es la que se describirá en este apartado.

8. Sistema de gestión de la infraestructura

Según lo descrito en el apartado (5) del estado del arte la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones es la metodología que define los requisitos de documentación de un sistema de cableado y su contenido, la identificación y el etiquetado de los elementos funcionales y el proceso de registro de movimientos, adiciones y cambios en la infraestructura de telecomunicaciones.

De lo contenido en dicho apartado (5) se puede concluir que las claves para una buena gestión de la infraestructura de telecomunicaciones son:

- Disponer de un sistema de identificación lógico y claro, que incluya el etiquetado de los elementos.
- Disponer de una estrategia de registros.
- Desarrollar procedimientos para asegurar que el sistema se mantiene actualizado.

Además, como regla general, las normas anteriormente citadas fijan las tres condiciones siguientes:

- Todos los elementos de cableado deben estar identificados y registrados en la base de datos de la instalación.
- Todos los elementos de cableado deben estar etiquetados de acuerdo con uno de los estándares internacionales reconocidos del cableado.
- La base de datos del sistema se configura desde su inicio con todos los componentes y sus conexiones.

Por lo que, y como ya se vio anteriormente, un sistema de gestión de la infraestructura se compone de tres sistemas independientes:

- Sistema de identificación.
- Sistema de registro.
- Sistema de administración de la información.

Sistema de Gestión de Infraestructuras de Telecomunicaciones





Por tanto, si se quiere desarrollar un sistema de gestión de la infraestructura, basta con desarrollar cada uno de dichos sistemas por separado y luego aplicarlos conjuntamente como un sistema global.

8.1.Sistema de identificación

Según los principios básicos para un sistema de identificación descritos en el estado del arte ([5.3.1](#)) la identificación y etiquetado de todos los componentes y espacios de telecomunicaciones está exigida de manera obligatoria por todos los estándares de cableado. De acuerdo a estas normas, cada componente relacionado con el cableado así como las rutas y los espacios de telecomunicaciones deberán tener un identificador, con el que deben de ser claramente marcados o etiquetados.

En el sistema de identificación que se va a desarrollar todos los elementos del sistema de cableado estructurado (SCE) deben de identificarse unívocamente facilitando de esta manera una correcta gestión y administración del sistema. Por ello, cada elemento de la infraestructura tendrá: un identificador, una etiqueta y un registro. Siendo el sistema de identificación lógico y claro para mantener los registros de la bases de datos actualizados, y las etiquetas resistentes y legibles durante toda la vida útil del cableado.

A continuación se listan los elementos de la infraestructura de telecomunicaciones que van a ser identificados:

- Centros
- Edificios
- Plantas
- Dependencias
- Repartidor Campus
- Repartidor de Edificio
- Repartidor de Planta
- Armarios
- Panel de Fibra
 - Panel fibra del subsistema troncal de campus
 - Panel fibra del Subsistema troncal de edificio
- Panel Cobre
 - Paneles subsistema troncal de edificio
 - Paneles subsistema horizontal





- Cableado
 - Cableado de subsistema troncal de campus (fibra)
 - Cableado de subsistema troncal edificio (fibra)
 - Cableado subsistema troncal de edificio (cobre)
 - Cableado subsistema horizontal (cobre)
- Posiciones/bocas de los paneles
- Latiguillos
 - Latiguillos de parcheo
 - Latiguillos de equipos
- Conmutadores
- Concentradores
- Enrutadores
- Aceleradores
- *Firewalls*
- *Gateways*
- Servidores de aplicaciones
- Puertos
- Paneles de terminación líneas de datos de la Red Pública:
 - Puntos de terminación de red de fibra óptica del operador
 - Equipos de terminación de red de telefonía básica
 - Equipos de terminación de Red 1
- Transceptores de fibra óptica
- Tomas de telecomunicaciones
- Tomas de alimentación en los armarios de telecomunicaciones (regletas)

Los elementos auxiliares de los armarios de telecomunicaciones tales como los pasajillos horizontales y verticales y las bandejas telescópicas no se han incluido en esta lista. Esto se debe a que su identificación no es necesaria, puesto que no son elementos que influyan directamente en la transmisión o procesamiento de la información. Sin embargo, estos elementos sí que han de ser inventariados y por tanto incluidos en el sistema de gestión de la información.





8.2. Reglas de identificación

Podemos definir un sistema de identificación como el conjunto de reglas que se aplican para la identificación de cada elemento. Por tanto, el desarrollo de un sistema de identificación se basa en la creación y definición de dichas reglas.

A continuación se crean y definen las reglas del sistema de identificación para cada elemento de la infraestructura que se ha de identificar:

8.2.1. Centros

Cada centro que forma parte de la organización ha de identificarse unívocamente, sobre todo en organizaciones de gran tamaño.

Cada centro poseerá el siguiente código identificador:

- **C - <número de tres cifras>**
- Ejemplo: **C-012**

8.2.2. Edificios

Los edificios son los elementos principales que componen los centros. Los centros pueden estar compuestos tanto de un solo edificio como de un conjunto de ellos, a estos últimos centros se les denomina campus.

Cada edificio se identificará de la manera siguiente:

- **B<número del edificio>**
- B: de *Building* (edificio en inglés) para no coincidir con el identificador del repartidor del edificio que se describirá después.
- Número del edificio: Es el número del edificio que se asigna consecutivamente comenzando por el edificio que se considere más oportuno.
- Ejemplo: Si un centro está formado por tres edificios estos se identificarán como **B1**, **B2** y **B3**.





8.2.3. Plantas

Aunque la identificación de cada planta no es necesario que sea unívoca sí es importante definir el criterio a seguir para nombrar e identificar las plantas de cada edificio.

Las plantas se identificarán de la siguiente manera:

- Si la planta es de nivel igual o superior a la planta baja del edificio:
 - **P<número de planta>**
 - Ejemplo:
 - Planta baja, primera, segunda, tercera, cuarta y quinta de un edificio de cinco plantas serían consecutivamente: **P0, P1, P2, P3, P4 y P5**.
- Si la planta es de nivel inferior a la planta baja del edificio (es un sótano):
 - **S<número de planta>**
 - Número de planta: Cada nivel de sótano se numera consecutivamente de menor a mayor profundidad.
 - Ejemplo:
 - Sótano -1, -2, -3, -4 y -5 de un edificio con cinco sótanos serían consecutivamente: **S1, S2, S3, S4 y S5**.

8.2.4. Dependencias

La identificación de las dependencias que forman cada planta de cada edificio debe de independizarse del nombre de cada dependencia. Para ello cada dependencia deberá de identificarse dentro de cada centro de la manera siguiente:

- **<Identificador del edificio> - <identificador de planta><número de dependencia>**
- Se utilizarán 7 caracteres: Dependencia, identificador del edificio, planta y número de dependencia:
 - Identificador del edificio: B1, B2, B3...
 - Guión: -
 - Identificador de planta: Identificador de la planta donde se sitúa la dependencia.
 - Número de dependencia: 1, 2, 3... (iniciando su numeración de acuerdo con el plano de planta desde la esquina inferior izquierda a la esquina inferior derecha en el sentido de las agujas del reloj).
- Ejemplo: La dependencia número 10 de la planta segunda del edificio B2 sería **B2-P212**





8.2.5. Repartidores

Los repartidores son uno de los pilares del SCE (4.2.). Por ello su correcta identificación es fundamental para el desarrollo de un sistema de identificación.

Los repartidores se identificarán de la siguiente manera:

- **R<id según subsistema><identificador del edificio en el que se encuentra><planta en la que se sitúa>=<número de repartidor dentro del centro>**
- **Id según subsistema:** Es la letra de identificación que se asigna a cada repartidor según el subsistema del sistema de cableado estructurado al que pertenece.
- **Identificador del edificio en el que se encuentra:** Identificador del edificio en el que se encuentra el repartidor (coincide con el descrito para identificar edificios).
- **Planta en la que se sitúa:** Identificador de la planta en la que se sitúa el repartidor.
- **Número de repartidor dentro del centro:** Este número hace referencia al orden que ocupa cada repartidor según el siguiente criterio:
 - Se inicia la numeración por el edificio donde se ubique el repartidor principal del centro (el de campus en centros de más de un edificio o el de edificio en centros con un solo edificio). El repartidor principal del centro siempre se numerará con un 1.
 - Luego siguen el resto de repartidores del mismo edificio en el orden de las plantas. En orden ascendente. Si una vez se llegue a la última planta del edificio sigue habiendo repartidores sin identificar, se sigue numerando desde la planta más baja del edificio hasta la planta en la que se encuentre el repartidor principal del centro.
 - Por último, se numeran los repartidores de los edificios restantes del centro, empezando siempre por el edificio B1 (salvo que el repartidor principal esté situado en ese edificio, en cuyo caso el siguiente sería el B2). Y siempre consecutivamente desde la planta en la que se encuentra el repartidor del edificio.

8.2.5.1. Repartidores de campus

El repartidor de campus es el repartidor más importante del centro y el principal dentro del sistema de cableado estructurado (3.3.2). Este repartidor se identificará de la siguiente manera:

- **RC<identificador del edificio en el que se encuentra><planta en la que se sitúa>=<número de repartidor dentro del centro>**
- **Número de repartidor dentro del centro:** Siempre será el 1.





- Ejemplo: Repartidor de campus situado en el sótano -1 del edificio 1 del campus sería el **RCB1S1=1**

8.2.5.2. Repartidores de edificio

El repartidor de edificio es el repartidor más importante del edificio ([3.3.4](#)). Este repartidor se identificará de la siguiente manera:

- **RE<identificador del edificio en el que se encuentra><planta en la que se sitúa>=<número de repartidor dentro del centro>**
- Número de repartidor dentro del centro: Si campus de un solo edificio será el 1. Si no será el repartidor con menor número de su edificio.
- Ejemplos:
 - Repartidor situado en la planta baja del único edificio que compone el campus. Sería **REB1P0=1**
 - Repartidor del edificio 3 situado en la segunda planta de un campus con tres edificios, de dos repartidores cada uno, donde el repartidor de campus se sitúa en el primer edificio. Sería el **REB3P2=5**

8.2.5.3. Repartidores de planta

El repartidor de planta es el repartidor del que sale el subsistema de cableado horizontal de cada planta ([3.3.6](#)). Este repartidor se identificará de la siguiente manera:

- **RP<identificador del edificio en el que se encuentra><planta en la que se sitúa>=<número de repartidor dentro del centro>**
- Ejemplo:
 - Repartidor de la segunda planta de un campus con un edificio de 6 plantas (S2, S1, P0, P1, P2 y P3) donde el repartidor de edificio se sitúa en la tercera planta del edificio. Sería **RPB1P2=6**





8.2.6. Armarios

Los armarios de telecomunicaciones son los elementos físicos de los que se componen los repartidores (4.3). Cada repartidor puede estar compuesto por uno o más armarios. Existiendo múltiples repartidores con un solo armario, caso que se da sobre todo en los repartidores de planta. Los armarios de telecomunicaciones se identificarán de la siguiente manera:

- **<Identificador del repartidor en el que se encuentra> = <número de repartidor dentro del centro>.<número de armario>**
- El número de armario se asigna consecutivamente entre los armarios que componen el repartidor: 1, 2, 3... Si un repartidor sólo contiene un armario este número no se incluye en la identificación, de esta manera el repartidor y el único armario que compone el repartidor se identifican de la misma manera.
- Ejemplos:
 - El quinto armario del repartidor RCB3P1=1 sería: **RCB3P1=1.5**
 - El único armario del repartidor RPB1P2=3 sería: **RPB1P2=3**

8.2.7. Paneles de fibra

Para la identificación de los paneles de fibra se tendrá en cuenta tanto el tipo de panel de fibra como la posición de los paneles dentro del repartidor. La numeración de los paneles de fibra se realiza por repartidor y no por armario para evitar duplicidades dentro de un mismo repartidor.

Los paneles de fibra se identificarán de la siguiente manera:

- **<Tipo de panel de fibra> - <Número del panel dentro del repartidor>**
- Tipo de panel de fibra: Si el panel es de fibra multimodo **MM** y si es de fibra monomodo **UM**.
- Número del panel dentro del repartidor: Se numeran todos los paneles de fibra del repartidor comenzando por el panel de fibra situado más arriba del armario número 1 del repartidor y terminando por el panel de fibra situado más abajo del último repartidor. Dentro de cada armario el panel de fibra con menor numeración será el situado más arriba y el de mayor numeración será el situado más abajo. Esta numeración es consecutiva teniéndose sólo en cuenta los paneles de fibra del mismo tipo (MM o UM).





- Ejemplos:
 - Panel de fibra multimodo situado más arriba del armario número 1 del repartidor: **MM-01**
 - En un repartidor con 6 paneles de fibra situados los cuatro primeros en el armario número 1 y los dos últimos en el armario número 2. El panel de fibra monomodo situado más abajo del segundo armario del repartidor sería: **UM-06**

8.2.8. Paneles de cobre

En la actualidad, la práctica totalidad de infraestructuras de telecomunicaciones que siguen las normas del SCE utilizan cableado de fibra para el subsistema troncal de campus y de edificio. Sin embargo, en algunas instalaciones existe cableado de cobre en el subsistema troncal de edificio. Nunca en el subsistema troncal de campus. Por lo que en lo que se refiere a los paneles de cobre sólo se considerará su existencia en el subsistema horizontal de planta y en el subsistema troncal de edificio.

Basándose en lo anterior, en la identificación de los paneles de cobre se tendrá en cuenta tanto el subsistema de cableado estructurado al que pertenece cada panel como la posición de los paneles dentro del repartidor.

Los paneles de cobre se identificarán de la siguiente manera:

- **<Tipo panel de cobre según subsistema> - <Número del panel dentro del armario>**
- Tipo panel de cobre según subsistema al que pertenece: Si el panel de cobre pertenece al subsistema troncal del edificio se identificará como **PE**. Si el panel de cobre pertenece al subsistema horizontal de planta se identificará como **PH**.
- Número del panel dentro del repartidor: Se numeran todos los paneles de cobre del repartidor comenzando por el panel de cobre situado más arriba del armario número 1 del repartidor y terminando por el panel de cobre situado más abajo del último repartidor. Dentro de los armarios la numeración de la posición es consecutiva de arriba abajo, el panel con menor numeración es el situado más arriba y el de mayor numeración el situado más abajo. Para la numeración consecutiva de los paneles sólo se tienen en cuenta los paneles del mismo tipo (PE o PH).
- Ejemplos:
 - Panel de cobre de subsistema troncal de edificio situado más arriba de los paneles PE del armario número 1 del repartidor: **PE-01**
 - En un repartidor con 8 paneles de cobre situados cuatro en el armario número 1, dos en el armario número 2 y otros dos en el armario número 3. El panel de cobre del subsistema horizontal de planta situado en la posición más superior de los paneles de cobre del segundo armario sería: **PH-05**





8.2.9. Posiciones de panel

Las posiciones de panel son las bocas de conexión de la parte frontal de los paneles de parcheo de cobre y de fibra. Si se quiere tener un conocimiento real del estado de la infraestructura es necesario conocer las interconexiones entre los dispositivos de la red y los paneles de parcheo. Por ello, la identificación única y unívoca de cada posición de panel es imprescindible para la gestión de la infraestructura. Además, de esta identificación dependen de manera directa la identificación del cableado, de los latiguillos de parcheo y de las tomas de telecomunicaciones. Por tanto, la correcta identificación de las posiciones de panel es fundamental para poder obtener una visión clara de las interconexiones entre dispositivos y subsistemas que se producen en la infraestructura de telecomunicaciones.

Las posiciones de panel se identificarán de la siguiente manera:

- Si la posición de panel es de un panel de fibra:
 - **<Número de repartidor> F - <Número del par de fibra>**
 - Número de repartidor: Número de repartidor donde se ubica el panel de fibra al que pertenece la posición de panel.
 - Número del par de fibra: La transmisión por fibra óptica requiere de un par de fibras en la que una fibra es para la transmisión y otra es para la recepción. En los paneles de fibra cada fibra se numerará por separado. Sin embargo, al ser necesaria la conjunción de ambas fibras para la transmisión, cuando se identifica la posición de fibra dentro del panel se hace con el número de par de fibra. Este número es el siguiente: **<Número primera fibra del par de fibra>/<Número segunda fibra del par de fibra>**
 - La numeración de los pares de fibra se hace de manera consecutiva y por repartidor, comenzando por el primer panel de fibra del repartidor (MM-01 o UM-01). En esta numeración consecutiva sólo se tienen en cuenta los paneles del mismo tipo (MM o UM).
 - Ejemplo:
 - Posición 1 del panel de fibra MM-01 del armario RPB1P2=3.2 sería: **3F-001/002**
 - Posición 12 del panel de fibra UM-03 en el armario RCB2P0=1.1 que tiene 3 paneles de fibra (UM-01, UM-02 y UM-02) de 12 pares cada panel sería: **1F-071/072**
- Si la posición de panel es de un panel de cobre del subsistema troncal del edificio:
 - **<Número de repartidor> CE - <Número de la posición de panel>**





- Número de repartidor: En el que se encuentra situado el panel de cobre al que pertenece la posición de panel.
- Número de la posición de panel: La numeración de las posiciones de panel se hace de manera consecutiva y por repartidor, comenzando por el primer panel de cobre del repartidor (PE-01).
- Ejemplo:
 - La posición de panel 24 del panel PH-03 del repartidor RPB1P3=3 cuyos paneles de cobre son cada uno de 24 puertos sería: **3CE-072**
 - La posición de panel 03 del panel PH-01 del repartidor RCB1S1=1 cuyos paneles de cobre son cada uno de 24 puertos sería: **1CE-003**
- Si la posición de panel es de un panel de cobre del subsistema horizontal de planta:
 - **<Número de repartidor> CH - <Número de la posición de panel>**
 - Número de repartidor: En el que se encuentra situado el panel de cobre al que pertenece la posición de panel.
 - Número de la posición de panel: La numeración de las posiciones de panel se hace de manera consecutiva y por repartidor, comenzando por el primer panel de cobre del repartidor (PH-01).
 - Ejemplo:
 - La posición de panel 20 del panel PH-02 del repartidor RPB1P2=2 cuyos paneles de cobre son cada uno de 48 puertos sería: **2CH-068**
 - La posición de panel 01 del panel PH-01 del repartidor RCB1S1=1 cuyos paneles de cobre son cada uno de 24 puertos sería: **1CH-001**

8.2.10. Cableado de fibra

El cableado de fibra óptica se refiere al conjunto de cables de fibra óptica que forman parte de la infraestructura de telecomunicaciones. Para la correcta gestión del cableado se hace necesaria la identificación única de cada cable. Por ello, en el cableado de fibra no se identifica al cableado en su conjunto si no a cada cable en particular.

La identificación para cada cable de fibra óptica será individualizada y el etiquetado correspondiente se situará en los extremos de cada cable.

Los cables de fibra óptica se identificarán de la siguiente manera:

- **F <Conjunto de puertos origen > <Id del repartidor origen> - F <Conjunto de puertos destino> <Id del repartidor destino>**





- Conjunto de puertos origen: Número de puertos de los que parte el cable de fibra.
 - El conjunto de puertos se refiere al rango de puertos asignados para cada cable de 4, 6, 8, 12 o 16 fibras ópticas.
 - El número de puertos se identificará: **<Primer puerto> / <Último puerto>**
- Id del repartidor origen: Identificador del repartidor del que parte el cable de fibra.
- Id del repartidor destino: Identificador del repartidor al que llega el cable de fibra.
- Conjunto de puertos destino: Número de puertos en los que desemboca el cable de fibra.
- Ejemplos:
 - Cable de 12 fibras que parte de los puertos 013 al 024 del repartidor REB1S1=1 hasta los puertos 001 al 012 del repartidor RPB1P2=4:
F013/024 REB1S1=1 – F001/012 RPB1P2=4
 - Cable de 6 fibras que parte de los puertos 097 al 102 del repartidor RCB2P0=1 hasta los puertos 007 al 012 del repartidor RPB2P1=2:
F097/102 RCB2P0=1 – F007/012 RPB2P1=2

8.2.11. Cableado de cobre

El cableado de cobre se refiere al conjunto de cables de cobre UTP que forman parte de la infraestructura de telecomunicaciones. Para la correcta gestión del cableado se hace necesaria la identificación única de cada cable. Por ello, en el cableado de cobre no se identifica a el cableado en su conjunto si no a cada cable en particular.

La identificación para cada cable de cobre será individualizada y el etiquetado correspondiente se situará en los extremos de cada cable.

Los cables de cobre se identificarán de la siguiente manera:

- Si el cable de cobre forma parte del subsistema troncal de edificio:
 - **CE <Conjunto de puertos origen> <Id del repartidor origen> - CE <Conjunto de puertos destino> <Id del repartidor destino>**
 - Conjunto de puertos origen: Número de puertos de los que parte el cable de cobre.
 - El número de puertos se identificará: **<Primer puerto> / <Último puerto>**





- Id del repartidor origen: Identificador del repartidor del que parte el cable de cobre.
- Id del repartidor destino: Identificador del repartidor al que llega el cable de cobre.
- Conjunto de puertos destino: Número de puertos en los que desemboca el cable de cobre.
- Ejemplo:
 - Grupo de 6 cables de cobre que parten de las posiciones de panel 001 al 006 del repartidor REB1S1=1 hasta las posiciones de panel 001 al 06 del repartidor RPB1P2=1:
CE001/006 REB1S1=1 – CE001/006 RPB1P2=4
 - Grupo de 8 cables de cobre que parten de las posiciones de panel 097 al 104 del repartidor REB2P0=2 hasta las posiciones de panel 009 al 016 del repartidor RPB2P1=1:
CE097/104 RCB2P0=1 – CE009/016 RPB2P1=2

8.2.12. Tomas de telecomunicaciones

Las tomas de telecomunicaciones son los puntos de acceso de los usuarios finales al sistema de cableado estructurado ([3.3.8](#)). Por tanto, una correcta identificación y el registro de su ubicación son esenciales para una correcta gestión de la infraestructura ya que, entre otras funcionalidades, esto permite una mejor atención y resolución de las incidencias que se producen en los puestos de usuario. Cada toma de telecomunicaciones va directamente conectada (mediante el subsistema horizontal de planta) a una posición de panel de un repartidor de su planta. Por ello, y para simplificar la identificación, las tomas de telecomunicaciones se identificarán de la misma manera que las posiciones de panel de cobre del subsistema horizontal al que están conectadas, únicamente se sustituirá CH por TT.

Por tanto, las tomas de telecomunicaciones se identificarán de la siguiente manera:

- **<Número de repartidor> TT - <Número posición de panel a la que están conectada>**
- Número de repartidor: Número de repartidor al que pertenece el panel al que está conectada mediante el cableado horizontal de planta la toma de telecomunicaciones.
- Número de posición de panel a la que está conectada: Número del identificador de la posición de panel a la que va conectada la toma de telecomunicaciones mediante el cableado horizontal.
- Ejemplo:
 - Toma de telecomunicaciones conectada a la posición de panel 2CH-068 sería:
2TT-068





8.2.13. Conmutadores

Los conmutadores o *Switch* forman parte de los elementos activos de la red, siendo uno de los elementos más importante de la misma debido a su función [\(4.5.1.\)](#). Estos equipos son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización, por ello y para tener una gestión más eficiente su identificación ha de ser única en toda la red.

Los conmutadores se identificarán de la siguiente manera:

- **SW - <Identificador de centro> - <Número de conmutador dentro del centro>**
- SW: Por *Switch* la traducción al inglés de la palabra conmutador. No usamos las siglas CM para no crear confusión debido al número de identificadores ya definidos que incluyen la letra C.
- Identificador del centro: Código identificador del centro al que pertenece el conmutador.
- Número de conmutador dentro del centro: Se numeran todos los conmutadores del centro comenzando por el conmutador que se encuentre en la posición superior del primer armario del primer repartidor del centro y terminando por el conmutador situado en la posición inferior del último armario del último repartidor del centro. La numeración de los conmutadores sigue primero la numeración de los repartidores, luego dentro de cada repartidor la numeración de cada armario y, por último, dentro de cada armario la numeración de la posición es consecutiva de arriba abajo, siendo el conmutador con menor numeración el situado más arriba y el de mayor numeración el situado más abajo.
- Ejemplo:
 - En el centro C-4556 hay ocho conmutadores en total situados cuatro en el repartidor REB1S1=1 (dos en el armario 1.1 y dos en el armario 1.2), uno en el RPB1P0=2, uno en el RPB1P1=3 y dos en el RPB1P2=4. Los repartidores de planta del edificio sólo tienen un armario por repartidor.

Los conmutadores de este centro se identificarían de la siguiente manera:

- Conmutador situado en la posición superior del armario 1.1 sería: **SW-4556-01**
- Conmutador situado en la posición inferior del armario 1.2 sería: **SW-4556-04**
- Conmutador del repartidor RPB1P0=2 sería: **SW-4556-05**
- Conmutador del repartidor RPB1P2=4 sería: **SW-4556-08**





8.2.14. Concentradores

Los concentradores o *HUB* forman parte de los elementos activos de la red [\(4.5.2.\)](#). Estos equipos son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización, por ello y para tener una gestión más eficiente su identificación ha de ser única en toda la red.

Los concentradores se identificarán de la siguiente manera:

- **HUB - <Identificador de centro> - <Número de concentrador dentro del centro>**
- HUB: Por *HUB* el símil en inglés de la palabra concentrador. No usamos las siglas CC para no crear confusión debido al número de identificadores ya definidos que incluyen la letra C.
- Identificador del centro: Código identificador del centro al que pertenece el concentrador.
- Número de concentrador dentro del centro: Se numeran todos los concentradores del centro comenzando por el concentrador que se encuentre en la posición superior del primer armario del primer repartidor del centro y terminando por el concentrador situado en la posición inferior del último armario del último repartidor del centro. La numeración de los concentradores sigue primero la numeración de los repartidores, luego dentro de cada repartidor la numeración de cada armario y, por último, dentro de cada armario la numeración de la posición es consecutiva de arriba abajo, siendo el concentrador con menor numeración el situado más arriba y el de mayor numeración el situado más abajo. (El sistema de numeración es el mismo que el que siguen los conmutadores).
- Ejemplo:
 - En el centro C-1234 hay cuatro concentradores en total situados dos en el repartidor REB1S1=1, uno en el RPB1P0=2 y uno en el RPB1P1=3. Los repartidores del edificio sólo tienen un armario por repartidor.
Los conmutadores de este centro se identificarían de la siguiente manera:
 - Concentrador situado en la posición superior del repartidor REB1S1=1 sería: **HUB-1234-01**
 - Concentrador situado en la posición inferior del repartidor REB1S1=1 sería: **HUB-1234-02**
 - Concentrador del repartidor RPB1P0=2 sería: **HUB-1234-03**
 - Concentrador del repartidor RPB1P1=3 sería: **HUB-1234-04**





8.2.15. Enrutadores

Los enrutadores forman parte de los elementos activos de la red [\(4.5.3.\)](#). A diferencia de otros dispositivos los enrutadores se encontrarán únicamente en el repartidor principal del centro. Esto se debe a que los enrutadores forman parte de la red WAN y en el repartidor principal del centro es donde termina la red WAN y comienza la red LAN del centro. Al igual que los conmutadores y los concentradores estos equipos son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización, por ello y para tener una gestión más eficiente su identificación ha de ser única en toda la red.

Los enrutadores se identificarán de la siguiente manera:

- **RUT - <Identificador de centro> - <Número de enrutador dentro del centro> <Tipo de línea del enrutador>**
- Identificador del centro: Código identificador del centro al que pertenece el enrutador.
- Número de enrutador dentro del centro: Como los enrutadores se encontrarán únicamente en el repartidor principal del centro su numeración no responde a criterios de ubicación si no de funcionalidad. La numeración es consecutiva siguiendo el orden que se indica a continuación:
 - WAN principal
 - WAN diversificada.
 - Líneas punto a punto.
 - Líneas ADSL.
 - Otros.
- Tipo de línea del enrutador: En este campo se escribirá en mayúsculas el tipo de línea a la que da servicio el enrutador.
- Ejemplo:
 - En el centro C-3443 hay cuatro enrutadores en total. Uno da servicio a la línea WAN principal, otro a la línea WAN diversificada, otro a la línea punto a punto 213456712 y otro a la línea ADSL 91234567.

Los enrutadores de este centro se identificarían de la siguiente manera:

- Enrutador que da servicio a la línea WAN principal sería:
RUT-3443-01 WAN PRINCIPAL
- Enrutador que da servicio a la línea WAN diversificada sería:
RUT-3443-02 WAN DIVERSIFICADA
- Enrutador que da servicio a la línea punto a punto 213456712 sería:
RUT-3443-03 213456712
- Enrutador que da servicio a la línea ADSL 91234567 sería:
RUT-3443-04 ADSL 91234567





8.2.16. Aceleradores

Los aceleradores forman parte de los elementos activos de la red [\(4.5.4.\)](#). A diferencia de otros dispositivos los aceleradores se encontrarán únicamente en el repartidor principal del centro. Esto se debe a que los aceleradores se sitúan entre el fin de la red WAN y el comienzo de la red LAN del centro y, por tanto, se ubican en el repartidor principal del centro. Estos equipos son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización, por ello y para tener una gestión más eficiente su identificación ha de ser única en toda la red.

Los aceleradores se identificarán de la siguiente manera:

- **ACE - <Identificador de centro> - <Número de acelerador dentro del centro>**
- Identificador del centro: Código identificador del centro al que pertenece el acelerador.
- Número de acelerador dentro del centro: La numeración de los aceleradores es consecutiva y depende tanto del número de armario del repartidor en el que se encuentren como de su posición en el armario. Los aceleradores del primer armario del repartidor principal serán los de menor numeración y los del último armario del repartidor principal los de mayor numeración. A su vez, dentro de cada armario del repartidor principal el acelerador con menor numeración será el situado en la posición superior y el de mayor numeración el situado en la posición inferior.
- Ejemplo:
 - En el centro C-7884 hay tres aceleradores en total situados dos en el armario REB1S1=1.1 y uno situado en el armario REB1S1=1.2.

Los aceleradores de este centro se identificarían de la siguiente manera:

- Acelerador situado en la posición superior del armario REB1S1=1.1 sería: **ACE-7884-01**
- Acelerador situado en la posición inferior del armario REB1S1=1.1 sería: **ACE-7884-02**
- Acelerador situado en el armario REB1S1=1.2 sería: **ACE-7884-03**





8.2.17. *Firewalls*

Los *Firewalls* forman parte de los elementos activos de la red [\(4.5.5.\)](#). Estos dispositivos se encontrarán únicamente en el repartidor principal del centro. Esto se debe a que los *Firewalls* se sitúan entre el fin de la red WAN y el comienzo de la red LAN del centro y, por tanto, se ubican en el repartidor principal del centro. Los *Firewalls* son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización, por ello y para tener una gestión más eficiente su identificación ha de ser única en toda la red.

Los *Firewalls* se identificarán de la siguiente manera:

- **FW - <Identificador de centro> - <Número de Firewall dentro del centro>**
- Identificador del centro: Código identificador del centro al que pertenece el *Firewall*.
- Número de *Firewall* dentro del centro: La numeración de los *Firewall* dentro del centro es la misma que se sigue para los aceleradores [\(8.2.16\)](#).
- Ejemplo:
 - En el centro C-4327 hay cuatro *Firewalls* en total situados tres en el armario RCB2P0=1.1 y uno situado en el armario RCB2P0=1.2.

Los *Firewalls* de este centro se identificarían de la siguiente manera:

- *Firewall* situado en la posición superior del armario RCB2P0=1.1 sería: **FW-4327-01**
- *Firewall* situado en la posición intermedia de los *Firewalls* del armario RCB2P0=1.1 sería: **FW-4327-02**
- *Firewall* situado en la posición inferior del armario RCB2P0=1.1 sería: **FW-4327-03**
- *Firewall* situado en el armario RCB2P0=1.2 sería: **FW-4327-04**





8.2.18. Gateways

Los *Gateways* forman parte de los elementos activos de la red [\(4.5.6.\)](#). Debido a su función, de puerta de enlace entre redes, los *Gateways* se encontrarán únicamente en el repartidor principal del centro. Ya que en este repartidor es donde finaliza la red WAN y comienza la red LAN del centro. Estos dispositivos son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización, por ello y para tener una gestión más eficiente su identificación ha de ser única en toda la red.

Los *Gateways* se identificarán de la siguiente manera:

- **GW - <Identificador de centro> - <Número de Gateway dentro del centro>**
- Identificador del centro: Código identificador del centro al que pertenece el *Gateway*.
- Número de *Gateway* dentro del centro: La numeración de los *Gateway* dentro del centro es la misma que se sigue para los aceleradores [\(8.2.16\)](#).
- Ejemplo:
 - En el centro C-5445 hay dos *Firewalls* en total situados uno en el armario RCB3S2=1.1 y el otro situado en el armario RCB3S2=1.3.

Los *Gateways* de este centro se identificarían de la siguiente manera:

- *Gateway* situado en la posición superior del armario RC RCB3S2=1.1 sería: **GW-5445-01**
- *Gateway* situado en la posición intermedia de los *Firewalls* del armario RCB3S2=1.3 sería: **GW-5445-02**

8.2.19. Servidores de aplicaciones

Los servidores de aplicaciones forman parte de los elementos activos de la red [\(4.5.7.\)](#). Estos equipos son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización, por ello y para tener una gestión más eficiente su identificación ha de ser única en toda la red.

Los servidores se identificarán de la siguiente manera:

- **SRV - <Identificador de centro> - <Número de servidor dentro del centro>**
- Identificador del centro: Código identificador del centro al que pertenece el servidor.
- Número de servidor dentro del centro: La numeración de los servidores dentro del centro es la misma que siguen los conmutadores y los concentradores [\(8.2.13\)](#).





- Ejemplo:
 - En el centro C-3032 hay 5 servidores en total situados tres en el repartidor RCB1S1=1 (dos en el armario RCB1S1=1.1 y uno en RCB1S1=1.2.), uno en el repartidor REB2P0=2 y uno en el repartidor RPB2P1=3. Los repartidores REB2P0=2 y RPB2P1=3 sólo tienen un armario.
Los servidores de este centro se identificarían de la siguiente manera:
 - Servidor situado en la posición superior del armario RCB1S1=1.1 sería: **SRV-3032-01**
 - Servidor situado en la posición inferior del armario RCB1S1=1.1 sería: **SRV-3032-02**
 - Servidor del armario RCB1S1=1.2 sería: **SRV-3032-03**
 - Servidor del repartidor REB2P0=2 sería: **SRV-3032-04**
 - Servidor del repartidor RPB2P1=3 sería: **SRV-3032-05**

8.2.20. Puntos de terminación de red de fibra óptica del operador

Los puntos de terminación de red de fibra óptica del operador ([4.5.8.](#)) forman parte del grupo de paneles de terminación de líneas de datos de la red pública. Debido a su función, la de servir de punto de terminación de la red del operador, estos dispositivos se ubicarán siempre en el repartidor principal de cada centro, puesto que éste es el lugar a donde llegan las acometidas de las redes de cada operador. Este tipo de dispositivos se incluyen entre los elementos activos de la red. Sin embargo, estos equipos no son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización y, por ello, no es necesario que se identifiquen de manera única puesto que esto no influye en una gestión más eficiente de la red.

Estos dispositivos se identificarán de la siguiente manera:

- **PTRFO - <Número del punto de terminación de red de fibra óptica dentro del centro>**
- PTRFO: Siglas de punto de terminación de red de fibra óptica.
- Número del punto de terminación de red de fibra óptica dentro del centro: La numeración de estos dispositivos dentro de cada centro es la misma que se sigue para los aceleradores ([8.2.16](#)). En caso de que los puntos se encuentren a la misma altura la numeración es arbitraria.





- Ejemplo:
 - En el centro C-3223 hay tres PTRFO en total situados dos en el armario RCB2P0=1.1 y uno situado en el armario RCB2P0=1.2.
Los PTRFO de este centro se identificarían de la siguiente manera:
 - PTRFO situado en la posición superior del armario RCB2P0=1.1 sería: **PTRFO-01**
 - PTRFO situado en la posición inferior del armario RCB2P0=1.1 sería: **PTRFO-02**
 - PTRFO situado en el armario RCB2P0=1.2 sería: **PTRFO-03**

8.2.21. Equipos de terminación de red de telefonía básica

Los equipos de terminación de red de telefonía básica ([4.5.9](#)) forman parte del grupo de paneles de terminación de líneas de datos de la red pública. Debido a su función, la de servir de punto de terminación de la red del operador, estos dispositivos se ubicarán siempre en el repartidor principal de cada centro, puesto que éste es el lugar a donde llegan las acometidas de las redes de cada operador. Este tipo de dispositivos se incluyen entre los elementos activos de la red. Sin embargo, estos equipos no son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización y, por ello, no es necesario que se identifiquen de manera única puesto que esto no influye en una gestión más eficiente de la red.

Estos dispositivos se identificarán de la siguiente manera:

- **PTRTB - <Número del equipo de terminación de red de telefonía básica dentro del centro>**
- PTRTB: Siglas de punto de terminación de red de telefonía básica.
- Número del equipo de terminación de red de telefonía básica dentro del centro: La numeración de estos dispositivos dentro de cada centro es la misma que se sigue para los aceleradores ([8.2.16](#)). En caso de que los puntos se encuentren a la misma altura la numeración es arbitraria.
- Ejemplo:
 - En el centro C-4324 hay dos PTRTB en total situados los dos en el armario RCB1S2=1.1 y a la misma altura.
Los PTRTB de este centro se identificarían de la siguiente manera:
 - PTRTB situado a la izquierda en el armario RCB1S2=1.1 sería: **PTRTB-01**
 - PTRTB situado a la derecha en el armario RCB1S2=1.1 sería: **PTRTB-02**





8.2.22. Equipos de Terminación de Red 1

Los equipos de terminación de red 1 son los equipo que separan la red pública de la privada en las redes RDSI [\(4.5.10.\)](#). Debido a su función, la de servir de punto de terminación de la red RDSI del operador, estos dispositivos se ubicarán siempre en el repartidor principal de cada centro, puesto que éste es el lugar a donde llegan las acometidas de las redes de cada operador. Este tipo de dispositivos se incluyen entre los elementos activos de la red. Sin embargo, estos equipos no son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización y, por ello, no es necesario que se identifiquen de manera única puesto que esto no influye en una gestión más eficiente de la red. Estos dispositivos se identificarán de la siguiente manera:

- **TR1 - <Número del equipo de terminación de red 1 del centro>**
- TR1: Siglas de Terminación de red 1.
- Número del equipo de terminación de red 1 dentro del centro: La numeración de estos dispositivos dentro de cada centro es la misma que se sigue para los aceleradores [\(8.2.16\)](#). En caso de que los puntos se encuentren a la misma altura la numeración es arbitraria.
 - Ejemplo:
En el centro C-2323 hay dos TR1 en total situados los dos en el armario RCB2P3=1.1.

Los PTRTB de este centro se identificarían de la siguiente manera:

- PTRTB situado en la posición superior del armario RCB2P3=1.1 sería:
TR1-01
- PTRTB situado en la posición inferior del armario RCB2P3=1.1 sería:
TR1-02





8.2.23. Transceptores de fibra óptica

Los transceptores de fibra óptica son los equipos que realizan la conversión fotoeléctrica en las redes de fibra óptica ([4.5.11.](#)) y, por tanto, se sitúan al final de la red de fibra óptica. Dentro del SCE estos dispositivos se ubican en los repartidores principales de cada centro ya que son los únicos repartidores a los que llegan las líneas de fibra óptica de los operadores. Los transceptores de fibra óptica forman parte de la red WAN de fibra y se interconectan con los enrutadores, a los que pasan la señal fotoeléctrica convertida a impulsos eléctricos que los enrutadores comprenden, por ello están estrechamente relacionados. Este tipo de dispositivos se incluyen entre los elementos activos de la red. Sin embargo, estos equipos no son gestionables en modo remoto a través de la red interna de la organización y, por ello, no es necesario que se identifiquen de manera única puesto que esto no influye en una gestión más eficiente de la red.

Estos dispositivos se identificarán de la siguiente manera:

- **TFO - <Número de transceptor de fibra óptica dentro del centro> <Tipo de línea del enrutador al que se conectan>**
- TFO: Siglas de transceptor de fibra óptica.
- Número de transceptor de fibra óptica dentro del centro: La numeración de estos dispositivos dentro de cada centro es la misma que se sigue para los aceleradores ([8.2.16](#)). En caso de que los puntos se encuentren a la misma altura la numeración es arbitraria.
- Tipo de línea del enrutador al que se conectan: Como los transceptores se conectan siempre a los enrutadores y están estrechamente ligados. Para mejorar su identificación se incluye en su identificador el tipo de línea a la que da servicio el enrutador al que se conectan.
- Ejemplo:
 - En el centro C-4432 hay dos TFO en total situados los dos en el armario REB1P0=1.2. En el TFO situado en la posición superior del armario termina la línea de fibra óptica 213451234 y en el otro 234897023.

Los TFO de este centro se identificarían de la siguiente manera:

- TFO situado en la posición superior del armario RCB2P3=1.1 sería:
TFO-01 WAN PRINCIPAL
- TFO situado en la posición inferior del armario RCB2P3=1.1 sería:
TFO-02 ADSL 91234567





8.2.24. Puertos

Los puertos son las bocas de conexión que tienen los diferentes dispositivos que forman parte de la infraestructura de telecomunicaciones, así como de los equipos de los puestos de trabajo o estaciones finales. Si se quiere tener un conocimiento real del estado de la infraestructura es necesario conocer las interconexiones entre los diferentes dispositivos de red y equipos finales. Por ello, la identificación de cada puerto de cada dispositivo es imprescindible para la gestión de la infraestructura. Además, de esta identificación dependen de manera directa la identificación de todos los latiguillos que interconectan los diferentes dispositivos, equipos y posiciones de panel. Por tanto, la correcta identificación de los puertos de los dispositivos es fundamental para poder obtener una visión clara de las interconexiones que se producen entre los diferentes elementos que componen la infraestructura de telecomunicaciones.

Los puertos se identificarán de la siguiente manera:

- **<Acrónimo de dispositivo> - <Número de dispositivo que consta en su identificador> - <Número/Nombre del puerto dentro del dispositivo>**
- Acrónimo de dispositivo: Es el código de dos o tres letras con el que se identifica a un dispositivo (RUT, SW, HUB, ACE, FW etc.).
- Número de dispositivo que consta en su identificador: Es el número de dispositivo que consta en el identificador del dispositivo y que lo distingue de los dispositivos de su mismo tipo dentro del sistema de identificación.
- Número/Nombre del puerto dentro del dispositivo: Cada puerto dentro de cada dispositivo sigue una numeración o denominación impuesta por el fabricante. Para facilitar la identificación y para aportar mayor información a cada puerto se sigue esta numeración o denominación.
- Ejemplos:
 - Puerto 24SFP del conmutador SW-2323-01 sería: **SW-01-24SFP**
 - Puerto LAN1 del enrutador RUT-2323-03 sería: **RUT-03-LAN1**
 - Puerto FO del transceptor de fibra óptica TFO-01: **TFO-01-FO**
 - Puerto 03 del concentrador HUB-2323-05: **HUB-05-03**





8.2.25. Latiguillos

Se denominan latiguillos a los cables de cobre o fibra que interconectan los dispositivos de la red y que no forman parte ni del cableado troncal de campus, ni del cableado troncal de edificio, ni del cableado troncal de planta. Según los dispositivos a los que interconectan nos encontramos con:

- Latiguillos de parcheo: Son los latiguillos que interconectan a los dispositivos con las posiciones de panel.
- Latiguillos de equipos: Son los latiguillos que interconectan los diferentes equipos o dispositivos entre sí.
- Latiguillos de puestos de trabajo: Son los latiguillos que interconectan a los equipos del puesto de trabajo con las tomas de telecomunicaciones.

Para una correcta identificación de los latiguillos se requiere que su identificador aparezca etiquetado en los dos extremos de cada latiguillo.

Los latiguillos se identificarán de la siguiente manera:

- Latiguillos de parcheo:
 - **<Identificador de la posición de panel> <Identificador del puerto del dispositivo>**
- Latiguillos de equipos:
 - **<Identificador del puerto del dispositivo> <Identificador del puerto del dispositivo>**
- Latiguillos de puestos de trabajo:
 - **<Identificador de la toma de telecomunicaciones> <Identificador del puerto del dispositivo>**
- Ejemplos:
 - Latiguillo de parcheo entre el puerto 22 del conmutador SW-2323-01 y la posición de panel 1CH-001 sería: **1CH-001 SW-01-22**
 - Latiguillo de equipo (en este caso además es de fibra) entre el puerto 24SFP del conmutador SW-0323-01 y el puerto 23SFP del conmutador SW-0323-03 sería: **SW-01-24SFP SW-03-23SFP**
 - Latiguillo de equipo entre el puerto FO del transceptor de fibra óptica TFO-03 y el puerto WAN del enrutador RUT-4343-01 sería: **TFO-01-FO RUT-01-WAN**
 - Latiguillo de puesto de trabajo entre el puerto LAN1 del servidor SRV-3234-04 y la toma de telecomunicaciones conectada a la posición de panel 2CH-068 sería: **2TT-068 SRV-04-LAN1**





8.2.26. Tomas de alimentación en los armarios de telecomunicaciones (regletas)

Puesto que las regletas eléctricas de las que obtienen la alimentación necesaria para funcionar los dispositivos eléctricos de un armario de telecomunicaciones se encuentran dentro del propio armario (ya que suelen ir atornilladas al bastidor posterior del armario) es necesaria su identificación para obtener un registro y control de las mismas.

Las regletas se identificarán de la siguiente manera:

- **<Número del armario al que pertenece la regleta> - REG - <Número de la regleta dentro del armario>**
- Número del armario al que pertenece la regleta: Es el número del armario dentro del repartidor que tiene el armario que contiene a la regleta a identificar.
- Número de regleta dentro del armario: Las regletas se numeran consecutivamente dentro del armario al que pertenecen. Siendo la regleta situada en la posición superior del armario la de menor numeración y la situada en la posición inferior del armario la de mayor numeración.
- Ejemplo:
 - El armario RPB1P2=3.3 tiene 3 regletas de alimentación:
 - La regleta situada en la posición superior sería: **3.3-REG-01**
 - La regleta situada entre las otras dos regletas: **3.3-REG-02**
 - La regleta situada en la posición inferior sería: **3.3-REG-03**





8.3. Reglas de etiquetado

Una vez que hemos visto cómo se ha de identificar a cada elemento llega el momento de etiquetar a cada elemento con su identificador correspondiente.

Las normas principales de etiquetado y que son comunes a todos los elementos son las siguientes:

- El mínimo tamaño que puede tener la letra de la rotulación de una etiqueta ha de ser el necesario para la legibilidad del identificador que contiene.
- La rotulación de la etiqueta será de color negro.
- La etiqueta ha de ser de fondo blanco, para facilitar la lectura de la rotulación de la etiqueta.
- La etiqueta debe ser de un tamaño acorde a la superficie en la que se va a situar. Siempre teniendo en cuenta que ha de ser lo suficientemente grande como para permitir que la rotulación del identificador que contiene quepa completamente, asegurando así su legibilidad.
- Cada etiqueta debe situarse en una posición que permita fácilmente relacionarla con el elemento de la infraestructura al que identifica.
- La etiqueta ha de fijarse con los medios necesarios para asegurar su durabilidad en la posición en la que se sitúa.

Peculiaridades en el etiquetado:

- Tanto el cableado de edificio o planta como los latiguillos han de ser etiquetados en ambos extremos de cada cable.
- No es necesaria la etiquetación de los puertos de los dispositivos. Por un lado porque estos puertos poseen una numeración o denominación impresa sobre el dispositivo por parte del fabricante (lo que ya los identifica dentro del dispositivo) y, por otra parte, debido al espacio limitado que suele haber en este tipo de puertos. El identificador de cada puerto estará incluido en las etiquetas del latiguillo al que van conectados.

Siguiendo las normas de identificación y etiquetado se dispone de lo necesario para identificar a cada elemento en campo, para poder crear los elementos en la base de datos de manera que no haya duplicidades o malentendidos y para poder asignar en la base de datos la información de registro necesaria correspondiente a cada componente de la infraestructura.





8.4. Sistema de registro

Según los principios básicos para un sistema de registro descritos en el estado del arte ([5.3.2.](#)) ningún sistema de cableado puede ser administrado sin una estrategia de registros bien definida. Siendo el desarrollo de una estrategia de registros algo exigido de manera obligatoria por todos los estándares de cableado.

Dentro de los sistemas que componen el sistema de gestión de la infraestructura el sistema de registro es el encargado de definir qué información es necesaria almacenar para cada elemento de la infraestructura de telecomunicaciones. Con el objetivo de disponer de toda la información relevante que facilite el conocimiento detallado sobre los equipos que forman la infraestructura y mejore la administración de la misma.

Las normas internacionales establecen los principios que ha de tener un sistema de registro así como una serie de registros obligatorios para los componentes de la infraestructura de cableado y una serie de registros de opcional aplicación. El sistema de registro que se va a desarrollar se basa en los requisitos que ha de cumplir este sistema descritos en el estado del arte ([5.3.2.](#)).

Según estos principios un registro puede ser:

- Un conjunto de campos en la pantalla de un ordenador.
- Un plano.
- Un documento formateado para tal efecto.

El sistema de registro que se va a desarrollar está diseñado para ser almacenado como un conjunto de campos en la pantalla de un ordenador. Para este fin se utilizará una base de datos con *Software* específico para la gestión de la infraestructura. De tal manera que registros imprescindibles dentro de un sistema de registro como lo son los identificadores de los elementos, las interconexiones entre ellos y la ubicación y localización de los mismos se registren y se visualicen de una manera clara y sencilla pasando de ser un registro de texto a un registro visual. Los demás registros se almacenarán en campos de datos que se van a crear de manera específica para cada elemento y que contendrán información adicional.

Las normas internacionales ([5.3.2.](#)) indican en qué elementos de la infraestructura es imprescindible registrar información y qué registros mínimos han de tener estos elementos.

Según estas normas estos elementos y los registros imprescindibles que han de tener son:

- El cableado:
 - La localización de sus puntos de origen y destino.
 - El tipo de cableado.





- Su número.
- Los pares que lo componen.
- Las tomas de telecomunicación:
 - Su identificador.
 - El tipo de toma.
 - Su localización.
- Los repartidores:
 - Su identificador.
 - Su denominación.
 - Su tipo.
 - Su localización.
 - Sus conexiones.
- Los planos de planta:
 - La localización de las tomas de telecomunicaciones de la planta.
 - La localización de los repartidores de la planta.
 - La localización de las canalizaciones de la planta.

Por tanto, para que el sistema de registro cumpla con la normativa internacional en este sistema se incluirán tanto estos elementos como estos registros.

A partir de aquí las normas internacionales dan total libertad al desarrollador del sistema. Como guía, proponen una serie de elementos a registrar y unos registros opcionales para cada elemento de la infraestructura ([5.3.2.](#)).

En conclusión, para desarrollar un sistema de registro conforme a las reglas internacionales se incluirán los elementos y registros obligatorios, definidos por estas normas, y se seleccionarán los elementos y registros opcionales, creando unas reglas de registro que conformarán dicho sistema.





8.5. Reglas de registro

Podemos definir un sistema de registro como el conjunto de reglas que indican en qué elementos hay que registrar información y qué información es necesario registrar en cada elemento. Por tanto, el desarrollo de un sistema de registro se basa en la creación y definición de dichas reglas.

A continuación se define el conjunto de reglas para lo cual se definen los elementos a registrar, qué registros se han de incluir para cada elemento y una breve descripción de cada registro:

8.5.1. El cableado

Entendiendo el cableado como el cableado troncal de campus, troncal de edificio y horizontal de planta. Tendrá los siguientes registros:

- Identificador
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Identificador del cableado que se registrará en el propio nombre del elemento.
- Localización de puntos de origen y destino
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Ubicación de los puntos origen y destino tanto en plano de planta como en la jerarquía de la infraestructura de telecomunicaciones del edificio.
- Tipo de cableado
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Registro que almacena el si el cableado es de fibra o de cobre.
- Número
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Número de cables que componen el cableado de enlace entre los dos repartidores. Al realizar la interconexión en el *Software* el número de cables que componen el cableado aparece reflejado en la base de datos.
- Pares que lo componen
 - Tipo de dato: Texto.





- Descripción: Registro que describe los pares o puertos origen y los pares o puertos destino a los que engloba el cableado. Los pares implicados en el cableado aparecerán en el propio nombre del elemento.
- Subsistema al que pertenece el cableado.
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Registro que almacena el subsistema al que pertenece el cableado. Se registrará en el propio nombre ya que este dato viene incluido en el identificador.
- Fabricante
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Registro en el que guardar el fabricante del cable.
- Categoría
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Registro en el que almacenar la categoría del cable. (Ejemplo cobre: Cat4, Cat5, Cat6 etc...)

En la siguiente figura se muestra un cableado de cobre y otro de fibra con todos sus registros textuales:

Item	Tipo de cableado
1F-017/040 RCB1P6=1 - 5F-001/024 REB2P3=5 (Fiber Cable) 12	Fibra
1CE-001/008 RCB1P6=1.1 - 3CE-001/008 RPB1P0=2.1 (Fixed) 8	Cobre

Subsistema	Fabricante	Categoría	Descripción	Notas
Troncal de campus	Nexans	SC-APC - SC-APC	Enlace entre B1 y B2	
Troncal de edificio	Belkin	Cat. 6		

Figura 34. Ejemplo registros de cableado

Fuente. Elaboración propia





8.5.2. Tomas de telecomunicaciones

➤ Identificador

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Identificador de la toma de telecomunicaciones que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Tipo de toma

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Registro en el que se almacenará el tipo de toma de telecomunicaciones al que pertenece la toma.

➤ Localizada en el plano

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Campo de registro con los valores Sí/No que indica si la toma de telecomunicaciones está localizada o no en el plano de la planta en la que se encuentra.

➤ Localización

- Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
- Descripción: Ubicación visual de la toma de telecomunicaciones en el plano de planta.

➤ Conexiones

- Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar)
- Descripción: En el *Software* se creará un registro por cada conexión que tenga la toma de telecomunicaciones. Es decir, una para su conexión con la posición de panel correspondiente mediante el cableado horizontal de planta y otra, de existir, para la conexión con el equipo del puesto de usuario. Este registro es visual debido a que el *Software* permite obtener una visión extremo a extremo de las conexiones de la toma de telecomunicaciones.





➤ Descripción

- Tipo de dato: Texto
- Descripción: Registro a rellenar en caso de que la toma de telecomunicaciones incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarla y que sea interesante registrar.

➤ Notas

- Tipo de dato: Texto
- Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria a la toma de telecomunicaciones.

En la siguiente figura se muestra un cableado de cobre y otro de fibra con todos sus registros textuales:

Item	Tipo de toma	Localizada en Plano	Descripción	Notas
1P6-025 1P6-026 (Faceplate/Floorbox) 2		Yes		

Figura 35. Ejemplo registros de tomas de telecomunicaciones

Fuente. Elaboración propia

8.5.3. Los repartidores

➤ Identificador

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Identificador del repartidor que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Denominación

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Nombre del repartidor. Coincide con el identificador del repartidor que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Tipo

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Registro que almacena el subsistema al que pertenece el repartidor. Se registrará en el propio nombre ya que este dato viene incluido en el identificador.





- Localización
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Ubicación visual del repartidor en el plano de planta.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que el repartidor incorpore algún tipo de información adicional que lo describa y que sea interesante registrar.
- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al elemento.

En la siguiente figura se muestran tres repartidores con todos sus registros textuales:

Item	Descripción	Notas
RCB1P6=1 (Equipment Room) 5		Contiene aire acondicionado Mitsubishi Ginverter
RPB1P0=2 (Equipment Room) 1		
REB2P3=5 (Equipment Room) 1		

Figura 36. Ejemplo registros de repartidores

Fuente. Elaboración propia

8.5.4. Los armarios

- Identificador
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Identificador del armario que se registrará en el propio nombre del elemento.
- Denominación
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre del armario. Coincide con el identificador del armario que se registrará en el propio nombre del elemento.





- Tipo
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Registro que almacena el subsistema al que pertenece el armario. Se registrará en el propio nombre ya que este dato viene incluido en el identificador.
- Localización
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Ubicación visual del armario en el plano de planta.
- Plantilla
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre de la plantilla que tiene el armario cuyo nombre indica tanto la altura (en posiciones U), como las dimensiones de anchura y profundidad (en mm).
- Conexiones
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Muestra de todas las conexiones de los elementos que contiene el armario. Debido al gran número de conexiones en los armarios éstas se registran elemento a elemento y no en todo el armario en sí. Aunque el conjunto de las conexiones del armario queda igualmente registrada.
- Vista frontal y trasera del armario repartidor
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Representaciones gráficas de la vista frontal y trasera del bastidor del armario de telecomunicaciones en la que se muestran todos los equipos instalados en el armario con sus plantillas correspondientes.
- Cableado: Fabricante
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar con el fabricante de los latiguillos que interconectan los equipos del armario.





- Cableado: Modelo o Categoría
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar con el modelo o la categoría de los latiguillos que interconectan los equipos del armario.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que el armario incorpore algún tipo de información adicional que lo describa y que sea interesante registrar.
- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al elemento.

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de un armario:

Item	Cableado: Fabricante	Cableado: Modelo o Categoría	Plantilla	Descripción	Notas
RCB1P6=1.1 (Rack) 23	Belkin	Cat. 6	◆ Rack ICM 42U 800x800 ... ENLACES		

Figura 37. Ejemplo registros de armarios

Fuente. Elaboración propia

8.5.5. Planos de planta

- Localización de las tomas de telecomunicaciones de la planta
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Representación gráfica de la ubicación de cada toma de telecomunicaciones de la planta es su posición en el plano.
- Localización de los repartidores de la planta.
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Representación gráfica de la ubicación de cada repartidor de telecomunicaciones que se sitúe en la planta del plano.





- Localización de las canalizaciones de la planta.
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Representación gráfica de la ubicación de las canalizaciones por las que va el cableado de la infraestructura de telecomunicaciones en cada planta del edificio.

En la siguiente figura se muestran parte de los registros visuales de un plano de planta:

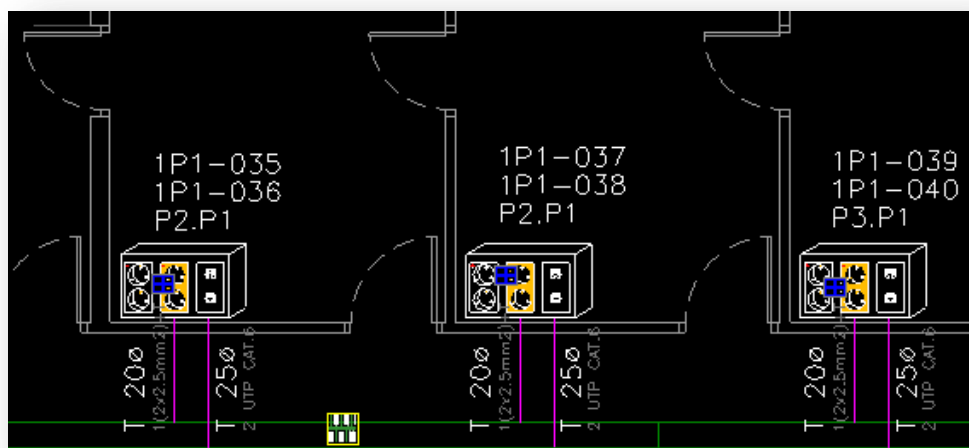


Figura 38. Ejemplo registros de planos de planta

Fuente. Elaboración propia

8.5.6. Centros

- Identificador
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Identificador del centro que se registrará en el propio nombre del elemento.
- Código postal
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Número del código postal del distrito donde se localiza el centro. Este registro es importante ya que facilita información sobre la localización del centro, evitando tener que consultar otras bases de datos para obtener dicha información.
- Municipio
 - Tipo de dato: Texto.





- Descripción: Nombre del municipio en el que se localiza el centro. Este registro es importante ya que facilita información sobre la localización del centro, evitando tener que consultar otras bases de datos para obtener dicha información.
- Dirección
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Dirección del centro. Este registro es importante ya que facilita información sobre la localización del centro, evitando tener que consultar otras bases de datos para obtener dicha información.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que el centro incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarlo y que sea interesante registrar.
- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al centro.
- Trabajos pendientes
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro en el que almacenar información sobre los trabajos pendientes en el centro para completar su inclusión en el sistema de gestión de la infraestructura (como los edificios en los que queda información por completar o actualizar y trabajos pendientes del centro en su totalidad como pedir planos de planta).

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de un centro:

Item	Codigo Postal	Municipio	Direccion del Centro	Descripcion	Notas	Trabajos pendientes
C-010 (Campus)	28026	Madrid	C/ Madres de la Plaza	Central de Madrid		Ninguno

Figura 39. Ejemplo registros de centros

Fuente. Elaboración propia.





8.5.7. Edificios

- Identificador
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Identificador del edificio que se registrará en el propio nombre del elemento.
- Código postal
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Número del código postal del distrito donde se localiza el edificio. Este registro es importante ya que facilita información sobre la localización del edificio, evitando tener que consultar otras bases de datos para obtener dicha información.
- Municipio
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre del municipio en el que se localiza el edificio. Este registro es importante ya que facilita información sobre la localización del edificio, evitando tener que consultar otras bases de datos para obtener dicha información.
- Dirección
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Dirección del centro. Este registro es importante ya que facilita información sobre la localización del edificio, evitando tener que consultar otras bases de datos para obtener dicha información.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que el edificio incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarlo y que sea interesante registrar.
- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al edificio.





➤ Trabajos pendientes

- Tipo de dato: Texto
- Descripción: Registro en el que almacenar información sobre los trabajos pendientes en el edificio para completar su inclusión en el sistema de gestión de la infraestructura (tomas de datos adicionales necesarias, plantas sin planos, tomas sin localizar, armarios sin completar etc...)

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de dos edificios de un mismo centro:

Item	Dirección	Municipio	Código Postal	Descripción	Notas	Trabajos pendientes
B1 (Building)	5 C/ Plaza de las Madres, 12	Madrid	28012	Sede corporativa		
B2 (Building)	4 C/ Plaza de las Madres, 16	Madrid	28012	Ingeniería		

Figura 40. Ejemplo registros de edificios

Fuente. Elaboración propia

8.5.8. Plantas

➤ Identificador

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Identificador de la planta que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Tiene plano

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Campo de registro con los valores Sí/No que indica si la planta tiene asignada en la base de datos su plano correspondiente.

➤ Descripción

- Tipo de dato: Texto
- Descripción: Registro a rellenar en caso de que la planta incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarla y que sea interesante registrar.





- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria a la planta.

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de una planta:

Item	Tiene Plano	Descripcion	Notas
P3 (Floor) 74	Yes	Planta laboratorios	Requiere de tarjeta de identificación especial

Figura 41. Ejemplo registros de plantas

Fuente. Elaboración propia

8.5.9. Dependencias

- Identificador
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Identificador de la dependencia que se registrará en el propio nombre del elemento.
- Localización
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Ubicación visual de la dependencia en el plano de planta.
- Código dependencia
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Registro que almacena el código de la dependencia, que coincidirá con el que aparece en el identificador de la dependencia.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que la dependencia incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarla y que sea interesante registrar (como que la dependencia es la cafetería, la secretaría, el almacén etc...).





➤ Notas

- Tipo de dato: Texto
- Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria a la dependencia.

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de una dependencia:

Item	Codigo de Dependencia	Descripcion	Notas
B3-P0-01 (Room)	P0-01	Seguridad	

Figura 42. Ejemplo registros de dependencias

Fuente. Elaboración propia

8.5.10. Panel de Fibra

➤ Identificador

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Identificador del panel de fibra que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Armario

- Tipo de dato: Objeto.
- Descripción: Registro en el que se muestra el objeto “armario” que es el elemento dentro de la base de datos que contiene al panel de fibra al que pertenece el registro.

➤ Tipo de panel de fibra

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Registro que indica a qué tipo de panel de fibra (monomodo o multimodo) pertenece el panel. Viene definido en el propio identificador del elemento.

➤ Número de pares

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Registro que indica el número de pares que componen el panel de fibra.





- Número de pares de FO libres
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Registro que indica el número de pares de fibra óptica que están libres dentro del panel de fibra. Y por tanto los pares libres que se pueden utilizar para realizar nuevas conexiones.
- Posición U
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Número de posición U en la que se sitúa el panel de fibra dentro del armario.
- Número de inventario
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Registro en el que se almacena el número de inventario del panel de fibra.
- Plantilla
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre de la plantilla que tiene el panel de fibra cuyo nombre indica el número de pares, el fabricante y el tipo de conectores del panel de fibra.
- Vista frontal del panel
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Plantilla con la vista frontal del panel de fibra en la que aparece la imagen que representa dicho panel. De manera que se puede observar tanto el número de pares de fibra, como su distribución, tipo de conectores e incluso los pares que están ocupados y los que están libres.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que el panel de fibra incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarlo o que sea interesante registrar.
- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al panel de fibra.





En la siguiente figura se muestran los registros textuales de un panel de fibra:

Item	Num pares FO	Num pares FO libres	Numero de Inventario	Armario
MM-01 (Fiber Panel) 12	12	8	334500	RCB1P6=1.1 (Rack)

Posicion U	Plantilla	Descripcion	Notas
03.00	Fiber Panel Genérico 24hilos ST zig zag	Enlaces de edificio y de campus	

Figura 43. Ejemplo registros de paneles de fibra

Fuente. Elaboración propia

8.5.11. Panel de cobre

➤ Identificador

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Identificador del panel de cobre que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Armario

- Tipo de dato: Objeto.
- Descripción: Registro en el que se muestra el objeto “armario” que es el elemento dentro de la base de datos que contiene al panel de cobre al que pertenece el registro.

➤ Número de puertos

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Registro que indica el número de puertos que componen el panel de cobre.

➤ Número de puertos libres

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Registro que indica el número de posiciones del panel de cobre que están sin utilizar y por tanto los puertos libres que se pueden utilizar para realizar nuevas conexiones.





- Posición U
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Número de posición U en la que se sitúa el panel de cobre dentro del armario.
- Número de inventario
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Registro en el que se almacena el número de inventario del panel de cobre.
- Plantilla
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre de la plantilla que tiene el panel de cobre cuyo nombre indica el número de puertos y el fabricante del panel de fibra.
- Vista frontal del panel
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Plantilla con la vista frontal del panel de cobre en la que aparece la imagen que representa dicho panel. De manera que se puede observar tanto el número de puertos del panel, como su distribución y los puertos ocupados y libres.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que el panel de cobre incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarlo o que sea interesante registrar.
- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al panel de cobre.





En la siguiente figura se muestran los registros textuales de un panel de cobre:

Item	Numero de Inventario	Armario	Numero de Puertos
PE-01 (Patch Panel) 16	324564	RCB1P6=1.1 (Rack) 23	16

Posicion U	Plantilla	Descripcion	Notas
10.00	Patch Panel Pouyet 16p plata	Enlaces con repartidores de planta	De poca capacidad

Figura 44. Ejemplo registros de paneles de cobre

Fuente. Elaboración propia

8.5.12. Conmutadores

➤ Identificador

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Identificador del conmutador que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Armario

- Tipo de dato: Objeto.
- Descripción: Registro en el que se muestra el objeto “armario” de las base de datos en cuyo interior se encuentra situado el conmutador.

➤ Número de puertos

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Registro que indica el número de puertos que componen el conmutador.

➤ Número de puertos libres

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Registro que indica el número de puertos libres del conmutador y por tanto los puertos que se pueden utilizar para realizar nuevas conexiones.

➤ Marca

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Marca del fabricante del conmutador.





- Modelo
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Modelo del conmutador.
- Número de inventario
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Registro en el que se almacena el número de inventario del conmutador.
- Número de serie
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Número de serie del conmutador.
- Dirección IP
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Dirección IP del conmutador.
- *Hostname* en la red
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre del host que identifica al conmutador dentro de la red de la organización. Para mejorar la gestión de la red, el *Hostname* debería ser igual que el identificador del equipo.
- Plantilla
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre de la plantilla que tiene el conmutador cuyo nombre indica el número de puertos del conmutador así como el fabricante y el modelo del conmutador.
- Posición U
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Número de posición U en la que se sitúa el conmutador dentro del armario.
- Vistas frontal y trasera del conmutador
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Plantilla con las vistas frontal y trasera del conmutador en la que aparecen las imágenes que representan dicho conmutador. De manera que se puede observar tanto el número de puertos del conmutador, como su distribución, los puertos ocupados y libres y la forma y tamaño del conmutador.





➤ Descripción

- Tipo de dato: Texto
- Descripción: Registro a rellenar en caso de que el panel de cobre incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarlo o que sea interesante registrar.

➤ Notas

- Tipo de dato: Texto
- Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al panel de cobre.

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de un conmutador:

Item	Numero de Puertos	Num Puertos Libres	Armario	Marca	Modelo
SW-010-14 (Switch)	50	47	RPB1P0=2.1 (Rack)	Enterasys	Matrix E1 1H582-51

Numero de Inventario	Numero de Serie	Direccion IP	Posicion U	Plantilla	Descripcion	Notas
456742	FYC457A2546	10.88.3.7	33.90	Switch Enterasys Matrix E1 1H582-51		

Figura 45. Ejemplo registros de conmutador

Fuente. Elaboración propia

8.5.13. Concentradores

➤ Identificador

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Identificador del concentrador que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Armario

- Tipo de dato: Objeto.
- Descripción: Registro en el que se muestra el objeto “armario” de las base de datos en cuyo interior se encuentra situado el concentrador.









- Número de puertos
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Registro que indica el número de puertos que componen el concentrador.
- Número de puertos libres
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Registro que indica el número de puertos libres del concentrador y por tanto los puertos que se pueden utilizar para realizar nuevas conexiones.
- Marca
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Marca del fabricante del concentrador.
- Modelo
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Modelo del concentrador.
- Número de inventario
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Registro en el que se almacena el número de inventario del concentrador.
- Número de serie
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Número de serie del concentrador.
- Dirección IP
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Dirección IP del concentrador.
- *Hostname* en la red
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre del host que identifica al concentrador dentro de la red de la organización. Para mejorar la gestión de la red, el *Hostname* debería ser igual que el identificador del equipo.
- Plantilla
 - Tipo de dato: Texto.





- Descripción: Nombre de la plantilla que tiene el concentrador cuyo nombre indica el número de puertos del concentrador así como el fabricante y el modelo del concentrador.
- Posición U
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Número de posición U en la que se sitúa el concentrador dentro del armario.
- Vistas frontal y trasera del concentrador
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Plantilla con las vistas frontal y trasera del concentrador en la que aparece la imágenes que representan dicho concentrador. De manera que se puede observar tanto el número de puertos del concentrador, como su distribución, el estado de sus puertos y la forma y tamaño del concentrador.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar si el concentrador incorpora algún tipo de información adicional que ayude a identificarlo o que sea interesante registrar.
- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al concentrador.

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de un concentrador:

Item	Armario	Num puertos	Num puertos libres	HostName	Marca
 HUB-010-02 (Hub)  25	 RPB1P0=2.1 (Rack)  22	24	16	HUB-010-02	3COM

Modelo	Numero de Inventario	Numero de Serie	Direccion IP	Posicion U
SuperStack II PS Hub 40 24port	145785	AXD789BCV45F	17.56.12.250	01.00


Plantilla	Descripcion	Notas
 Hub 3COM SuperStack II PS Hub 40 24port		

Figura 46. Ejemplo registros de concentrador

Fuente. Elaboración propia





8.5.14. Enrutadores

➤ Identificador

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Identificador del enrutador que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Armario

- Tipo de dato: Objeto.
- Descripción: Registro en el que se muestra el objeto “armario” de las base de datos en cuyo interior se encuentra situado el enrutador.

➤ VLANs

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Registro que en el que almacenar los nombres de las VLANs de la organización a las que pertenece el enrutador.

➤ Marca

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Marca del fabricante del enrutador.

➤ Modelo

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Modelo del enrutador.

➤ Número de inventario

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Registro en el que se almacena el número de inventario del enrutador.

➤ Número de serie

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Número de serie del enrutador.

➤ Dirección IP

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Dirección IP del enrutador.





- *Hostname* en la red
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre del host que identifica al enrutador dentro de la red de la organización. Para mejorar la gestión de la red, el *Hostname* debería ser igual que el identificador del equipo.
- Plantilla
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre de la plantilla que tiene el enrutador cuyo nombre indica el fabricante y el modelo del enrutador.
- Posición U
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Número de posición U en la que se sitúa el enrutador dentro del armario.
- Vistas frontal y trasera del enrutador
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Plantilla con las vistas frontal y trasera del enrutador en la que aparece las imágenes que representan dicho enrutador. De manera que se puede observar tanto el número de puertos del enrutador, como su distribución, los puertos ocupados y libres y la forma y tamaño del enrutador.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que el enrutador incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarlo o que sea interesante registrar.
- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al enrutador.



En la siguiente figura se muestran los registros textuales de un enrutador:

Item	Armario	VLANs	HostName	Marca	Modelo
RUT-010-03 ADSL (Router)	RCB1P6=1.1 (Rack)	VLAN32,VLAN33,.....	RUT-010-03	Cisco	2821

Numero de Inventario	Numero de Serie	Direccion IP	Posicion U	Plantilla	Descripcion	Notas
341557	3334215078	128.25.32.125	26.10	Router Cisco 2821		

Figura 47. Ejemplo registros de enrutador

Fuente. Elaboración propia

8.5.15. Aceleradores, *Firewalls*, *Gateways*, Servidores de aplicaciones, TR1s, PTROs y TFOs

➤ Identificador

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Identificador del equipo que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Armario

- Tipo de dato: Objeto.
- Descripción: Registro en el que se muestra el objeto “armario” de las base de datos en cuyo interior se encuentra situado el equipo.

➤ Marca

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Marca del fabricante del equipo.

➤ Modelo

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Modelo del equipo.

➤ Número de inventario

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Registro en el que se almacena el número de inventario del equipo.





- Número de serie
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Número de serie del equipo.
- Dirección IP
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Dirección IP del equipo.
- *Hostname* en la red
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre del host que identifica al equipo dentro de la red de la organización. Para mejorar la gestión de la red, el *Hostname* debería ser igual que el identificador del equipo.
- Plantilla
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Nombre de la plantilla que tiene el equipo cuyo nombre indica la marca y el modelo del equipo.
- Posición U
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Número de posición U en la que se sitúa el equipo dentro del armario.
- Vistas frontal y trasera del equipo
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Plantilla con las vistas frontal y trasera del equipo en la que aparece las imágenes que representan dicho equipo. De manera que se puede observar tanto el número de puertos del equipo, como su distribución, los puertos ocupados y libres y la forma y tamaño del equipo.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que el equipo incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarlo o que sea interesante registrar.



➤ Notas

- Tipo de dato: Texto
- Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al equipo.

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de un acelerador y un TFO:

Item	Armario	Marca	Modelo	Numero de Inventario
ACE-010-01 (Network Device) 5	RCB1P6=1.1 (Rack)	Riverbed	550	332189
TFO-02 28134567890123 WAN DIVERSIFICADO ...	RCB1P6=1.1 (Rack)	Telnet	CM-100	332190

Numero de Serie	Direccion IP	HostName	Posicion U	Plantilla	Descripci...	Notas
GHT789JHI23	10.88.0.101	ACE-010-01	16.00	◆ Acelerador Riverbed Steelhead 550		
124578HJKQ			19.90	◆ Transceptor FO Inelcom IMUX306 (...)		Sin Etiquetar

Figura 48. Ejemplo registros de acelerador y TFO

Fuente. Elaboración propia

8.5.16. Puertos

➤ Puertos de conmutador:

- Identificador
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Identificador del puerto que se registrará en el propio nombre del elemento.
- VLAN
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Registro que en el que almacenar el nombre de la VLAN de la organización a la que pertenece el puerto de conmutador.
- Velocidad
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Velocidad de transmisión del puerto en Mbps.
- Ubicación dentro del equipo
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).





- Descripción: Registro que muestra, mediante la plantilla del conmutador, la ubicación del puerto dentro del mismo así como si el puerto está ocupado o libre.
- Conexión
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Registro visual que muestra, en caso de que el puerto esté ocupado, a qué puerto y equipo o panel va conectado el puerto. Mediante este registro se obtiene una visualización extremo a extremo de la conexión, ya que muestra en cascada todas las interconexiones de la infraestructura de telecomunicaciones relacionadas con la conexión del puerto.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que el puerto de conmutador posea algún tipo de información adicional que ayude a identificarlo o que sea interesante registrar.
- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al puerto de conmutador.

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de un puerto de conmutador:

Item		VLAN	Velocidad	Descripción	Notas
1S-12-01 (Switch Port)	1	32	100 Mbps		habilitado spanning tree

Figura 49. Ejemplo registros de los puertos de conmutador

Fuente. Elaboración propia

- Puertos de paneles y de otros equipos de red
 - Identificador
 - Tipo de dato: Texto.
 - Descripción: Identificador del puerto que se registrará en el propio nombre del elemento.





- Velocidad
 - Tipo de dato: Número.
 - Descripción: Velocidad de transmisión del puerto en Mbps.
- Ubicación dentro del equipo
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Registro que muestra, mediante la plantilla del conmutador, la ubicación del puerto dentro del mismo así como si el puerto está ocupado o libre.
- Conexión
 - Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
 - Descripción: Registro visual que muestra, en caso de que el puerto esté ocupado, a qué puerto y equipo, o panel, va conectado el puerto. Mediante este registro se obtiene una visualización extremo a extremo de la conexión, ya que muestra en cascada todas las interconexiones de la infraestructura de telecomunicaciones relacionadas con la conexión del puerto.
- Descripción
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro a rellenar en caso de que el puerto del equipo posea algún tipo de información adicional que ayude a identificarlo o que sea interesante registrar.
- Notas
 - Tipo de dato: Texto
 - Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria al puerto del equipo.

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de un puerto de un servidor:

Item	Velocidad	Descripción	Notas
SRV-02-LAN1 (Network Interface) 1	10 Mbps	Puerto seguridad	Ethernet

Figura 50. Ejemplo registros de los puertos de otros equipos de red

Fuente. Elaboración propia





8.5.17. Tomas de alimentación en los armarios de telecomunicaciones (regletas)

➤ Identificador

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Identificador de la regleta que se registrará en el propio nombre del elemento.

➤ Armario

- Tipo de dato: Objeto.
- Descripción: Registro en el que se muestra el objeto “armario” de las base de datos en cuyo interior se encuentra situado la regleta.

➤ Número de inventario

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Registro en el que se almacena el número de inventario de la regleta.

➤ Plantilla

- Tipo de dato: Texto.
- Descripción: Nombre de la plantilla que tiene la regleta cuyo nombre indica el fabricante, el modelo de la regleta y el número de tomas de alimentación por regleta.

➤ Posición U

- Tipo de dato: Número.
- Descripción: Número de posición U en la que se sitúa el equipo dentro del armario.

➤ Vista frontal de la regleta

- Tipo de dato: Visual (mediante las funciones del *Software* a utilizar).
- Descripción: Plantilla con la vista frontal de la regleta en la que aparece la imagen que representa dicha regleta. De manera que se puede observar tanto el número de tomas de alimentación que la componen como su distribución.



➤ Descripción

- Tipo de dato: Texto
- Descripción: Registro a rellenar en caso de que la regleta incorpore algún tipo de información adicional que ayude a identificarla o que sea interesante registrar.

➤ Notas

- Tipo de dato: Texto
- Descripción: Registro auxiliar a rellenar en caso de que se desee incorporar información adicional aclaratoria a la regleta.

En la siguiente figura se muestran los registros textuales de una regleta:

Item	Numero de Inventario	Armario
1.2-REG-02 (Power Strip)	254679	RCB1P6=1.2 (Rack) 12

Posicion U	Plantilla	Descripcion	Notas
34.00	Regleta 8xSchuko sin interruptor instalada atrás		

Figura 51. Ejemplo registros de las regletas

Fuente. Elaboración propia.

8.5.18. Elementos auxiliares

Los elementos auxiliares de los armarios de telecomunicaciones tales como los pasahilos horizontales y verticales y las bandejas telescópicas no se han incluido en esta lista. Esto se debe a que el registro de la información relacionada con ellos no es necesario, puesto que no son elementos que influyan directamente en la transmisión o procesamiento de la información. Sin embargo, estos elementos sí que han de ser inventariados y por tanto incluidos en el sistema de gestión de la información.





8.6. Sistema de administración de la información

Como se ha descrito en la introducción al sistema de gestión, este sistema se compone de tres sistemas independientes (8). Una vez definidos los sistemas de identificación y de registro, para completar el desarrollo del sistema de gestión de la infraestructura de telecomunicaciones, es necesario definir el sistema de administración de la información.

El sistema de administración de la información es el sistema encargado de definir los procedimientos y la estructura organizativa necesarios para realizar una correcta gestión de la información. En este proyecto se van a definir los mínimos procedimientos imprescindibles para realizar esta gestión. Ya que dependiendo de las características de la infraestructura de telecomunicaciones a gestionar, de las especificaciones impuestas por el cliente o según la solución de bases de datos con *Software* específico para la gestión de la infraestructura que se vaya a utilizar, el número de procedimientos que se deberían incluir en el sistema de gestión de la información podría aumentar.

Los mínimos procedimientos y la estructura organizativa necesarios para el sistema de gestión de la infraestructura son los siguientes:

- Organigrama para la administración de la base de datos.
- Procedimiento para la toma de datos.
- Procedimiento ante cambios, movimientos o adiciones.

8.6.1. Organigrama para la administración de la base de datos

Para una correcta administración de la base de datos es necesario tener un organigrama bien definido en el que se estructure claramente las tareas que realiza cada persona miembro del equipo de gestión de la infraestructura de telecomunicaciones. Con la división de tareas y el establecimiento de una jerarquía bien definida se pretende tener profesionales especializados en realizar determinadas tareas y coordinadores para gestionar los diferentes grupos de trabajo. Todo ello con el objetivo de mejorar la eficiencia y dar la mejor respuesta posible a todos los problemas que surgen en la organización. Si se quiere aplicar este modelo a organizaciones de tamaño pequeño a medio hay que tener en cuenta que una misma persona puede asumir varios de los roles citados posteriormente, puesto que el volumen de información será menor, optimizando así los recursos de la organización.





El organigrama que se propone es el siguiente ([ANEXO C](#)):

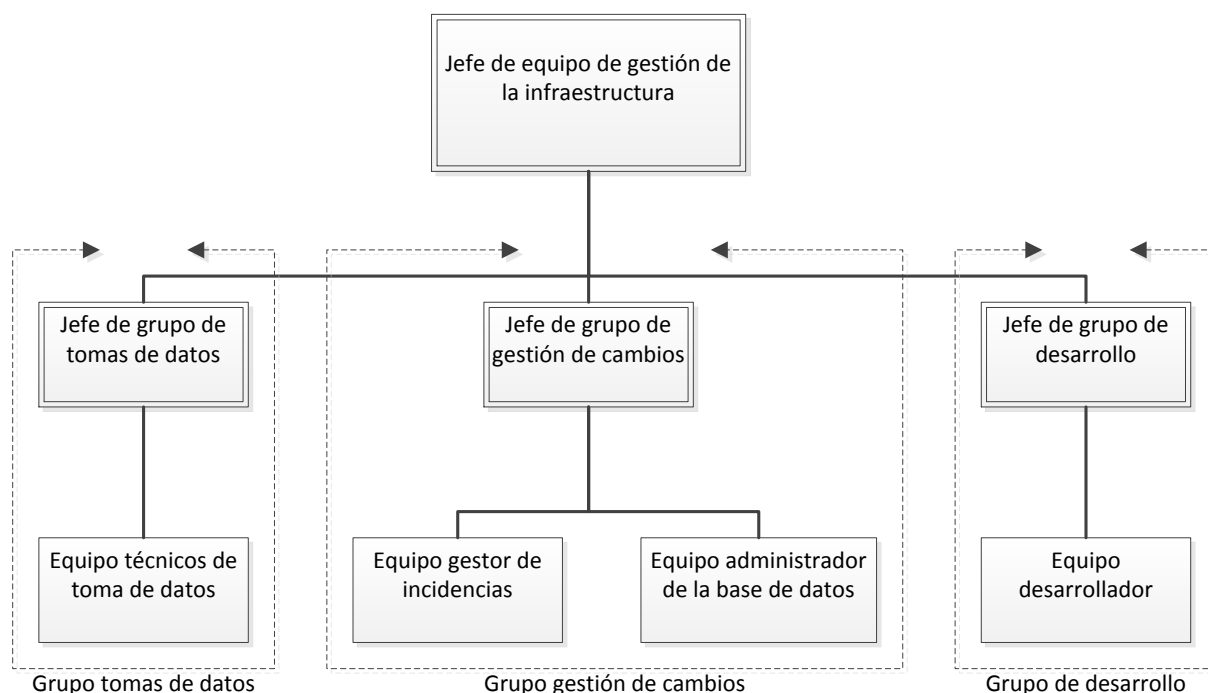


Figura 52. Organigrama administración de la infraestructura

Fuente. Elaboración propia.

El organigrama se basa en tres niveles de jerarquía, de mayor a menor responsabilidad. En él se observa un jefe de todo el equipo, tres jefes de grupo (uno por cada área) y los diferentes equipos que gestionan. Las funciones de cada miembro del organigrama se detallan a continuación:

- Jefe de equipo de gestión de la infraestructura

Es la persona encargada de gestionar el equipo que se encarga de la administración de la base de datos de gestión de la infraestructura de la organización. Esta persona es la encargada de coordinar las actividades del equipo con los demás equipos de la organización y es la encargada de realizar las labores de gestión de más alta índole. Como altas y bajas en el equipo, establecer los objetivos del año, establecer duración de los proyectos, hacer un seguimiento a los jefes de área y realizar y remitir informes a la directiva del departamento de la organización en la que se incluye el equipo de gestión de la infraestructura.

- Jefe de grupo de tomas de datos

Es la persona responsable del equipo de toma de datos, este equipo es el encargado de elaborar la documentación necesaria para representar la infraestructura de telecomunicaciones en la base de datos. Para ello este equipo lleva a cabo el procedimiento para la toma de datos que se define más adelante. Como responsable de este grupo esta persona es la encargada de coordinar las actividades del grupo, establecer tiempos y funciones, planificar las visitas para la toma de datos y gestionar los accesos, elaborar informes





de actividad que remitir al jefe del equipo de gestión y reunirse con los demás jefes de grupo para conocer el estado de la base de datos y coordinarse en los proyectos.

- Jefe de grupo de gestión de cambios

Es la persona responsable del equipo de gestión de cambios. Este equipo es el encargado de realizar las modificaciones pertinentes en la base de datos para mantenerla actualizada. Para ello siguen el procedimiento ante cambios, movimientos o adiciones que se define más adelante. Como responsable de este grupo esta persona es la encargada de coordinar las actividades del grupo, establecer los plazos según las prioridades, asignar los centros de la organización a los administradores, coordinar el equipo de gestión de incidencias, resolver problemas con los instaladores, elaborar informes de actividad que remitir al jefe del equipo de gestión y reunirse con los demás jefes de grupo para conocer el estado de la base de datos y coordinarse en los proyectos.

- Jefe de grupo de desarrollo

Es la persona responsable del equipo de desarrollo. Este equipo es el encargado de modificar el *Software* de la base de datos con el objetivo de adecuarlo de la mejor manera posible a las necesidades de la infraestructura, para ello la solución elegida es altamente personalizable. Como responsable de este grupo esta persona es la encargada de coordinar las actividades del grupo, identificar las necesidades de la infraestructura y establecer los desarrollos a realizar, establecer los plazos para cada desarrollo, asignar las funciones a cada desarrollador, realizar el control de los proyectos, encargarse de gestionar las licencias, identificar la necesidad de la compra o adquisición de nuevos módulos y transmitiendo dichas necesidades al jefe de equipo de gestión, elaborar informes de actividad que remitir al jefe del equipo de gestión y reunirse con los demás jefes de grupo para conocer el estado de la base de datos y coordinarse en los proyectos.

- Equipo técnicos de tomas de datos

Dentro del equipo de gestión de la infraestructura es el equipo encargado de realizar las visitas para las tomas de datos necesarias para poblar la base de datos de la infraestructura reflejando el estado real de la misma. Este equipo es el encargado de llevar a cabo del procedimiento para la toma de datos, descrito más adelante, además de ser el encargado de realizar visitas periódicas a los centros de la organización ya documentados con objeto de asegurarse que la documentación existente está actualizada. Todo ello siguiendo las indicaciones de su coordinador, el jefe de grupo de toma de datos.

- Equipo gestor de incidencias

Es el equipo encargado de ser el nexo entre el equipo de administradores de la base de datos y los instaladores. Este equipo se encarga de todas las tareas de gestión relativas al procedimiento ante cambios, permitiendo al equipo de administradores de la base de datos destinar todos sus recursos a mantener la base de datos de la infraestructura actualizada. Además son los encargados de presionar a los administradores que no cumplan sus plazos y remitirle a su jefe de equipo las quejas sobre los instaladores que no hayan completado la





información requerida o lo hayan hecho de manera incorrecta. Todo ello bajo la responsabilidad de su coordinador, el jefe de grupo de gestión de cambios.

- Equipo administrador de la base de datos

Dentro del equipo de gestión de la infraestructura es el equipo encargado de gestionar la base de datos de la infraestructura. Los miembros de este equipo han de estar familiarizados con el *Software* de base de datos que se utiliza y deben poseer un gran conocimiento de la infraestructura del centro que les ha asignado el jefe de grupo de gestión de cambios. Dentro de los diferentes equipos estos son los encargados de cargar en la base de datos los datos obtenidos por los equipo de tomas de datos en sus visitas, así como de actualizar la base de datos con las modificaciones realizadas por los instaladores. En definitiva, son los encargados de que la base de datos represente fielmente el estado real de la infraestructura de telecomunicaciones de la organización.

- Equipo desarrollador

Este equipo es un equipo de programadores y desarrolladores encargados de realizar las modificaciones en el *Software* con el objetivo de personalizarlo para las necesidades específicas de la infraestructura de telecomunicaciones de la organización. Son los encargados de instalar las actualizaciones del *Software* proporcionadas por el fabricante, de establecer las reglas en la base de datos, de crear nuevos campos para registros, de realizar las plantillas para los equipos nuevos, de implementar informes y búsquedas específicas y de optimizar desarrollos anteriores. Todo ello bajo la responsabilidad de su coordinador, el jefe de grupo de desarrollo.

Siguiendo este organigrama y la división de tareas correspondiente se asegura tener un procedimiento para la para la administración de la base de datos sólido, con una estructura bien definida que responde a las necesidades diarias que surgen en la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones de cualquier organización.





8.6.2. Procedimiento para la toma de datos

Entre las diferentes soluciones existentes en el mercado descritas en el estado del arte es conveniente recordar que había soluciones que ofrecían un descubrimiento automático de los equipos y el estado de la infraestructura. Éste tipo de soluciones se basaban en una combinación de *Hardware* y *Software* específicos que elevaba mucho el coste y que no servía para instalaciones ya realizadas en las que no se quisiese realizar una inversión (algo que sucede en la mayor parte de las organizaciones). Por ello, debido tanto al coste como a las prestaciones de las diferentes soluciones se ha elegido una solución de *Software* adaptable a cualquier escenario y que no requiriese mayor inversión que el de la licencia de uso del *Software*. Como la solución pertenece al grupo de soluciones de *Software* y estas soluciones requieren de una documentación inicial de la infraestructura de telecomunicaciones que luego se ha de cargar en la solución. Para realizar esta documentación inicial es necesario desarrollar un procedimiento bien definido a seguir y unas herramientas comunes que utilizar para llevar a cabo este trabajo de la manera más eficiente posible. A este procedimiento se le denomina procedimiento para la toma de datos. Y dentro del organigrama para la administración de la infraestructura el grupo encargado de llevarlo a cabo sería el “Grupo de tomas de datos” con su jefe de grupo a la cabeza.

El procedimiento de toma de datos es el procedimiento mediante el cual se obtiene de la infraestructura de telecomunicaciones de un centro de la organización toda la información necesaria que se ha de cargar en el *Software* de base de datos para representar fielmente el estado real de la infraestructura de manera virtual. Para ello el centro a documentar ha de ser un centro en el que se haya implantado el sistema de gestión de la infraestructura descrito en este proyecto. Es decir, en el que se apliquen las soluciones de identificación y registro propuestas y ambas se gestionen desde la solución de *Software* de base de datos propuesta.

Al definir este procedimiento se pretende proporcionar una solución eficaz y eficiente al trabajo de toma de datos que se ha de realizar al incluir cualquier centro de una organización a la base de datos de la infraestructura de telecomunicaciones. Por ello, si se destina el personal necesario al equipo de trabajo que realiza este procedimiento, se aplican los diagramas, propuestos más abajo, correspondientes al escenario de toma de datos en el que se trabaje y se utilizan correctamente las tablas de carga de datos proporcionadas y explicadas posteriormente, se logra una ejecución eficaz y eficiente de la toma de datos de un centro de la organización. Y, por tanto, se consigue dar una solución adecuada a uno de los procedimientos imprescindibles en cualquier sistema de gestión de la infraestructura como lo es la toma de datos.

Este procedimiento se ha de realizar de diferente manera si el sistema de gestión de la infraestructura se introduce paralelamente a la instalación de la infraestructura o se realiza tras la instalación de la infraestructura (el sistema de gestión se aplica a infraestructuras ya existentes). Por lo que es necesario desarrollar dos procedimientos diferenciados.





Si el sistema de gestión se implanta a la vez que se realiza la instalación el procedimiento a seguir es el siguiente ([ANEXO D](#)):

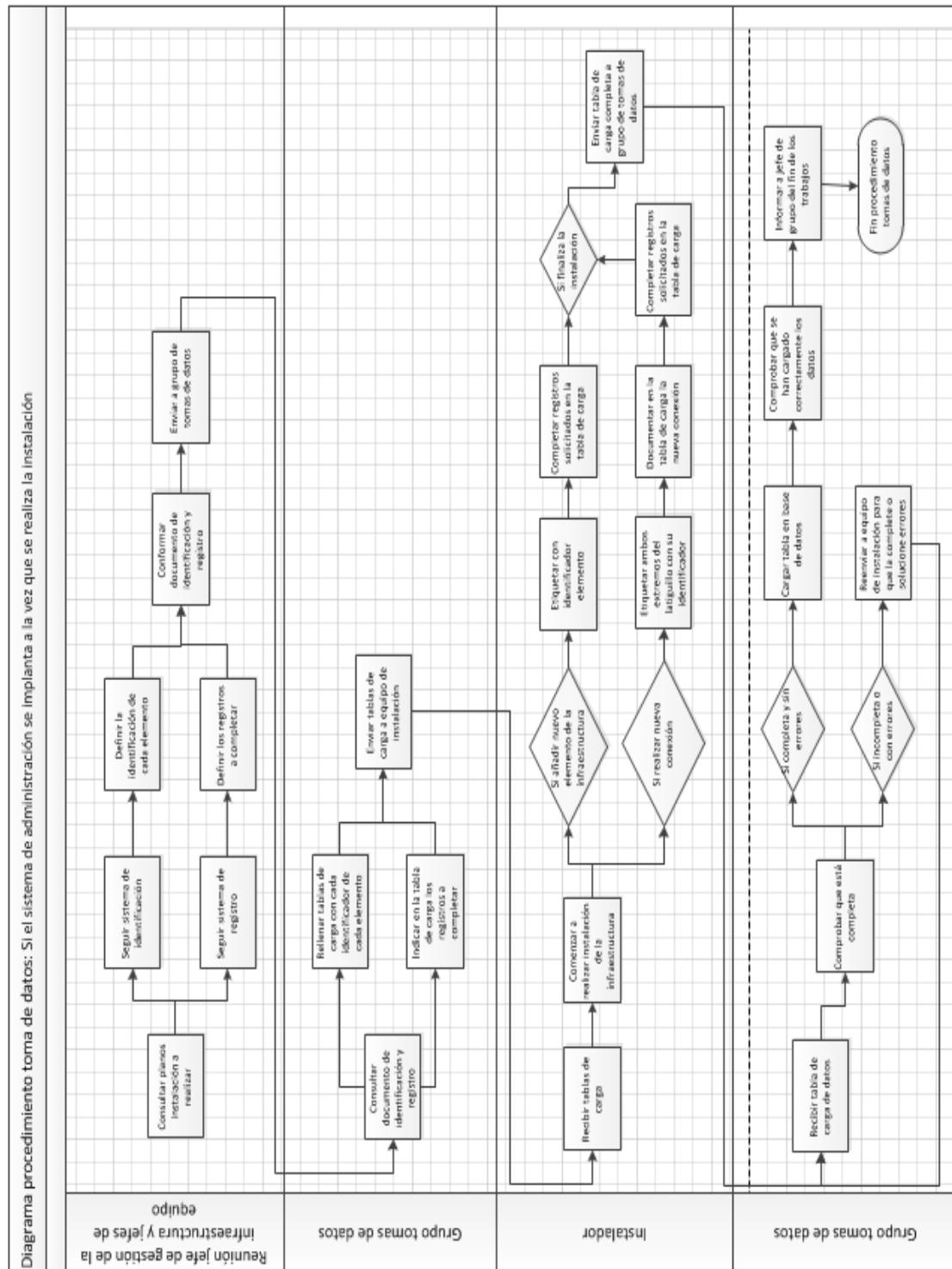


Figura 53. Diagrama procedimiento toma de datos: Si el sistema de administración se implanta a la vez que se realiza la instalación.

Fuente. Elaboración propia.





Si el sistema de gestión se implanta después de haberse realizado la instalación el procedimiento a seguir es el siguiente ([ANEXO E](#)):

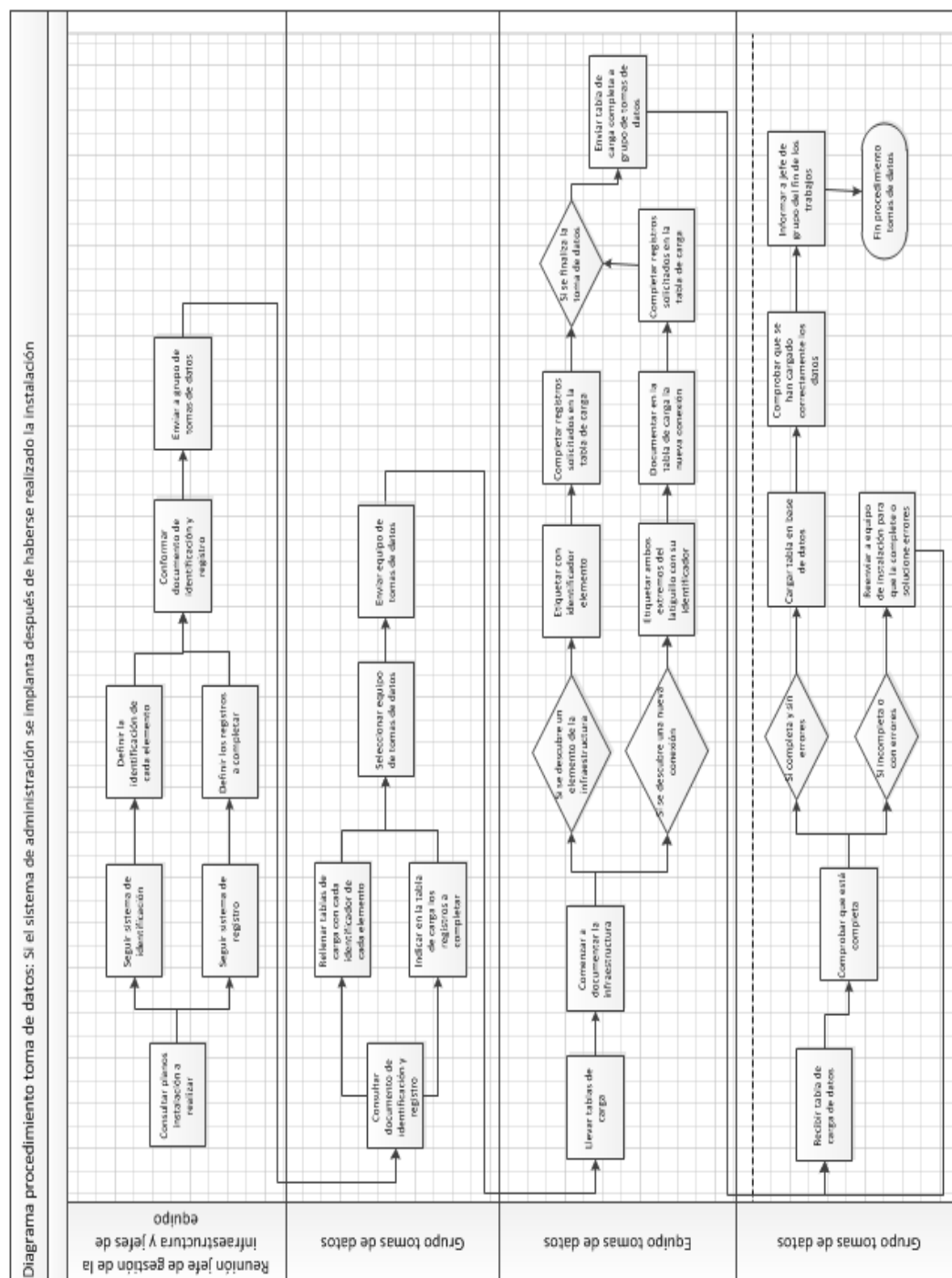


Figura 54. Diagrama procedimiento toma de datos: Si el sistema de administración se implanta después de haberse realizado la instalación

Fuente: Elaboración propia



Como se ha descrito, en los procedimientos de tomas de datos desarrollados en los dos diagramas anteriores, se requiere de una tabla de cargas de datos. Esta tabla es la que va a utilizar el equipo encargado de realizar la toma de datos (ya sea el equipo instalador o el equipo de técnicos del grupo de tomas de datos) para realizar la documentación inicial necesaria para poder representar la infraestructura de telecomunicaciones del centro en la base de datos de la infraestructura. Además, para maximizar la eficiencia del procedimiento, sería interesante que la propia tabla de toma de datos tuviese el formato requerido por el *Software* de gestión de la infraestructura para la carga o importación de datos externos. De esta manera se lograría que la misma tabla sirva tanto para realizar la documentación inicial como para, posteriormente, realizar la carga de los datos obtenidos en la base de datos de la infraestructura. La tabla que se desglosa a continuación se ha desarrollado basándose en ambos requisitos.

8.6.2.1. Tabla de carga de datos

La tabla de carga de datos sigue las especificaciones impuestas por el *Software* de bases de datos utilizado (iTRACS PLM) para la importación de datos externos, las cuales vienen definidas en las páginas 70 a 73 de “*iTRACS Infrastructure Manager (IM) Training Manual – (IM 9.0)*”.

Una vez contempladas e incluidas las especificaciones que establece el *Software* para la tabla, para su diseño e implementación también se han seguido las indicaciones de los sistemas de identificación y registro que se desean implantar en esta solución. De esta manera se ha conseguido una tabla adecuada a las necesidades específicas de la solución que se propone que, además, permite la carga de datos en el *Software* de base de datos de la infraestructura propuesto en la misma solución.

Como resultado, se tiene un archivo en el que se recogen las tablas necesarias para documentar la infraestructura física de un centro de una organización cuya instalación siga los estándares del sistema de cableado estructurado y en la que se implante la solución del sistema de gestión de la infraestructura propuesto en este proyecto.

Las tablas están pensadas para la documentación completa o integral de un campus o edificio, es decir, cubren todos los elementos contenidos en un edificio: plantas, salas de equipos, armarios, paneles, dispositivos de red y puertos. También se pueden utilizar para documentar parcialmente un edificio (documentando sólo una sala de equipos o un único armario).





La tabla de carga de datos se divide en pestañas, cada una con una función diferente. A continuación se describe la funcionalidad de cada una de las pestañas:

8.6.2.1.1. Lista de salas técnicas

Tipo de elemento	Identificador centro	Identificador repartidor	Descripción	Notas	Nº de Sala
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sala Técnica	(código "C-xxx")	(código según sistema identificación por ejemplo RPB1P3=3)	(descripción opcional)	(otros datos opcionales)	1
Sala Técnica	C-245	RCB1P2=1	Central campus corporativo		2
Sala Técnica					3
Sala Técnica					4

Figura 55. Ejemplo lista de salas técnicas.

Fuente. Elaboración propia.

Esta pestaña es la que se utiliza para completar todos los datos de los repartidores del centro para luego cargarlos en la base de datos de la infraestructura.

Para ello hay que indicar el identificador del centro al que pertenece el repartidor, el identificador del propio repartidor y el número de sala. Como campos opcionales a rellenar están los campos de descripción y notas. Todos estos campos son los descritos en el sistema de registro [\(8.5.3.\)](#).

8.6.2.1.2. Armarios

Class/Categorías	Equipment Room	Rack	Cableado: Fabricante	Cableado: Modelo o Categoría	Descripción	Notas
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	Belkin	Cat 6	Red campus	Voltaje de 24 y/o 48 voltios
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.2	Belkin	Cat 6	Red edificio	
CREAR CSV						

Figura 56. Ejemplo lista de armarios

Fuente. Elaboración propia.





Esta pestaña es la que se utiliza para completar todos los datos de los armarios que componen los repartidores del centro para luego cargarlos en la base de datos de la infraestructura.

Para ello hay que indicar el identificador del repartidor al que pertenece el armario, el identificador del propio armario, el fabricante del cableado del armario y la categoría o modelo del cableado del armario. Además, para completar de manera opcional están los campos de descripción y notas. Todos estos campos son los descritos en el sistema de registro [\(8.5.4.\)](#).

Pulsando el botón “CREAR CSV” se crea el archivo .csv necesario para la realizar la carga en la base de datos.

8.6.2.1.3. Paneles de fibra

Class/Categorías	Store	Equipment Room	Rack	Fiber Panel
CREAR CSV	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	MM-01
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	MM-02
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.2	UM-01
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.2	UM-02
	Salas Técnicas			
	Salas Técnicas			
	Salas Técnicas			

U position	Número de inventario	Descripción	Notas
1	215689	1F-001/004: ENLACE A RPB1S1=5	Enlace a Ibercom Sótano 33
2	215690		
1	215691		
2	215692		

Figura 57. Ejemplo lista paneles de fibra

Fuente. Elaboración propia.

Esta pestaña es la que se utiliza para completar todos los datos de los paneles de fibra de los armarios del centro para después cargarlos en la base de datos de la infraestructura.

Para ello hay que indicar los identificadores del repartidor y del armario al que pertenece el panel de fibra, el identificador del propio panel de fibra, la posición U en la que se sitúa el panel de fibra dentro del armario y el número de inventario del panel de fibra. Como campos a rellenar opcionalmente están los campos de descripción y notas. Todos estos campos son los descritos en el sistema de registro [\(8.5.10.\)](#). Pulsando el botón “CREAR CSV” se crea el archivo .csv necesario para la realizar la carga en la base de datos.





8.6.2.1.4. Paneles de cobre

Class/Categories	Store	Equipment Room	Rack	Patch Panel
CREAR CSV	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	PH-01
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	PH-02
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	PH-03
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.2	PH-04
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.2	PH-05
	Salas Técnicas			
	Salas Técnicas			

U position	Número de inventario	Descripcion	Notas
3	132458		P2 001-032
4	132459		P2 033-064
5	132460		065-067
3	132461		068-091
4	132462		092-099

Figura 58. Ejemplo lista paneles de cobre

Fuente. Elaboración propia.

Esta pestaña es la que se utiliza para completar todos los datos de los paneles de cobre de los armarios del centro para después cargarlos en la base de datos de la infraestructura.

Para ello hay que indicar los identificadores del repartidor y del armario al que pertenece el panel de cobre, el identificador del propio panel de cobre, la posición U en la que se sitúa el panel de cobre dentro del armario y el número de inventario del panel de cobre. Como campos a rellenar de manera opcional están los campos de descripción y notas. Todos estos campos son los descritos en el sistema de registro [\(8.5.11.\)](#).

Pulsando el botón “CREAR CSV” se crea el archivo .csv necesario para la realizar la carga en la base de datos.





8.6.2.1.5. Conmutadores

Class/Categorías	Store	Equipment Room	Rack	Switch	U position	Marca
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	10	Cisco
CREAR CSV	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-02	11	Enterasys
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-03	12	Enterasys
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.2	SW-245-04	10	Enterasys
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.2	SW-245-05	11	Enterasys
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.2	SW-245-06	12	Enterasys
Modelo	Número de inventario	Número de serie	Dirección IP	Descripción	HostName en la red	Notas
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Catalyst 3560G-POE-48TS	546500	20124575454	10.10.1.4		SW-245-01	
Matrix E1 1H582-51	546501	201245786X6	10.10.1.6		SW-245-02	p47 a 130
Matrix E1 1H582-51	546502	201245786X7	10.10.1.7		SW-245-03	
Catalyst 3560G-POE-48TS	546503	201245786X8	10.10.1.5		SW-245-04	3.02 a f7/f8
C2G124-48P	546504	20124574RXB	10.10.1.8		SW-245-05	3.02 1082 A F1/F2
C2G124-48P	546505	20124574RXC	10.10.1.9		SW-245-06	

Figura 59. Ejemplo lista conmutadores.

Fuente. Elaboración propia.

Esta pestaña es la que se utiliza para completar todos los datos de los conmutadores del centro para después cargarlos en la base de datos de la infraestructura.

Para ello hay que indicar los identificadores del repartidor y del armario en donde se encuentra el conmutador, el identificador del propio conmutador, la posición U en la que se sitúa el conmutador dentro del armario, la marca y modelo del conmutador, sus números de serie e inventario, su dirección IP y su *Hostname* en la red. Como campos a rellenar de manera opcional están los campos de descripción y notas. Todos estos campos son los descritos en el sistema de registro [\(8.5.12.\)](#).

Pulsando el botón “CREAR CSV” se crea el archivo .csv necesario para la realizar la carga en la base de datos.





8.6.2.1.6. Otra electrónica

Class/Categorías	Store	Equipment Room	Rack	Router	Server	Network Device
	Store	Equipment Room	Rack	Router	Server	Network Device
CREAR CSV						
	Salas Técnicas	RB1CP2=1	RCB1P2=1.1		SRV-245-01	
	Salas Técnicas	RB1CP2=1	RCB1P2=1.1		SRV-245-02	
	Salas Técnicas	RB1CP2=1	RCB1P2=1.1	RUT-245-01		
	Salas Técnicas	RB1CP2=1	RCB1P2=1.1	RUT-245-02		
	Salas Técnicas	RB1CP2=1	RCB1P2=1.1			TF0-01 281045678 WAN PRINCIPAL
	Salas Técnicas	RB1CP2=1	RCB1P2=1.1			TF0-01 281045678 WAN BACKUP

Dirección IP	Numero de Inventario	Numero de serie	Marca	Modelo	Descripción	Notas
Dirección IP	Numero de Inventario	Número de serie	Marca	Modelo	Descripción	Notas
10.13.1.3	DESCONOCIDO	HP	HP	Proliant DL380 G5		Falta etiquetarlo
10.14.5.6	303922	HP	HP	Proliant ML370		
10.12.1.1						
10.12.1.2						

Figura 60. Ejemplo lista equipos otra electrónica

Fuente: Elaboración propia.

Esta pestaña es la que se utiliza para completar todos los datos de los demás equipos de electrónica que componen la infraestructura de telecomunicaciones del centro para después cargarlos en la base de datos de la infraestructura.

Para ello hay que indicar los identificadores del repartidor y del armario en donde se encuentra el equipo, el identificador del propio equipo en la columna correspondiente a la familia del equipo, su dirección IP, sus números de serie e inventario, la marca y modelo del equipo y la posición U en la que se sitúa el equipo dentro del armario. Como campos a rellenar de manera opcional están los campos de descripción y notas. Todos estos campos son los descritos en el sistema de registro (8.5.15). Los demás campos de registro necesarios definidos en el sistema de registro, por su especificidad, han de rellenarse manualmente en la base de datos.

Pulsando el botón “CREAR CSV” se crea el archivo .csv necesario para la realizar la carga en la base de datos.





8.7.1.1.1. Posiciones de panel

	Equipment Room	Armario	Panel de cobre	Identificador posición panel	Índice de posición en panel	Panel de fibra
CREAR CSV	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	PH-01	1P1-01	1	
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	PH-01	1P1-02	2	
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	PH-01	1P1-03	3	
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	PH-01	1P1-04	4	
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	PH-01	1P1-05	5	
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	PH-01	1P1-06	6	
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1				MM-01
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1				MM-01
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1				MM-01
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1				MM-01
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1				MM-01
	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1				MM-01

Identificador panel de fibra	Índice de posición en panel	Velocidad	Descripción	Notas
		10Mbps		
		10Mbps		
		10Mbps		
		10Mbps		
		10Mbps		
		10Mbps		
1F-001/002	1	100Mbps		
1F-003/004	2	100Mbps		
1F-005/006	3	100Mbps		
1F-007/008	4	100Mbps		
1F-009/010	5	100Mbps		
1F-001/012	6	100Mbps		

Figura 61. Ejemplo lista posiciones de panel

Fuente. Elaboración propia.

En esta pestaña se han de listar todas las posiciones de panel, tanto de fibra como de cobre, completando todos sus registros para después cargarlos en la base de datos de la infraestructura.

Para completar el listado de posiciones de panel de manera correcta hay que indicar: los identificadores del repartidor, del armario y del panel en donde se sitúa la posición de panel; el identificador de la propia posición de panel; el número de boca que ocupa la posición de panel en el panel que la contiene; su velocidad y de manera opcional los campos de descripción y notas. Todos estos campos son los descritos en el sistema de registro [\(8.5.16\)](#).

Pulsando el botón “CREAR CSV” se crea el archivo .csv necesario para la realizar la carga en la base de datos.





8.7.1.1.2. Puertos de conmutador

	Store	Equipment Room	Rack	Switch	Card/Slot
CREAR CSV	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	SW-245-01	

Switch Port	Número del puerto dentro del conmutador	VLAN	Velocidad	Descripción	Notas
SW-01-01	01	33	100Mbps		
SW-01-02	02	33	100Mbps		
SW-01-03	03	33	100Mbps		
SW-01-04	04	33	100Mbps		
SW-01-05	05	33	100Mbps		
SW-01-06	06	33	100Mbps		
SW-01-07	07	33	100Mbps		
SW-01-08	08	33	100Mbps		
SW-01-09	09	33	100Mbps		
SW-01-10	10	33	100Mbps		

Figura 62. Ejemplo lista puertos de conmutador
Fuente: Elaboración propia

En esta pestaña se han de listar todos los puertos de conmutador existentes en el centro completando sus campos de registro para después cargarlos en la base de datos de la infraestructura.

Para completar el listado de puertos de conmutador de manera correcta hay que indicar: los identificadores del repartidor, del armario y del conmutador donde se sitúa el puerto; el identificador del propio puerto de conmutador; el número de boca dentro del conmutador que ocupa el puerto; la VLAN a la que pertenece; su velocidad y de manera opcional los campos de descripción y notas. Todos estos campos son los descritos en el sistema de registro [\(8.5.16\)](#).

Pulsando el botón “CREAR CSV” se crea el archivo .csv necesario para la realizar la carga en la base de datos.





8.7.1.1.3. Puertos de electrónica

	Store	Equipment Room	Rack	Router	Server	Network Device
CREAR CSV	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	RUT-245-01		
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	RUT-245-01		
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	RUT-245-02		
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1	RUT-245-02		
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1		SRV-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1		SRV-245-01	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1		SRV-245-02	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1		SRV-245-02	
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1			TFO-01 281045678 WAN PRINCIPAL
	Salas Técnicas	RCB1P2=1	RCB1P2=1.1			TFO-01 281045678 WAN PRINCIPAL
	Salas Técnicas					

Card/Slot	Network Interface	Número de puerto en el equipo	Velocidad	Descripción	Notas
1	RUT-01-WAN	01	100Mbps		
2	RUT-01-LAN	02	10Mbps		
	RUT-02-WAN	01	100Mbps		
	RUT-02-LAN	02	10Mbps		
1	SRV-01-LAN1	01	10Mbps		
3	SRV-01-CON	02			
	SRV-02-ETH	03	10Mbps		
	SRV-02-CON	04			
	TFO-01-FO	01	100Mbps		
	TFO-01-LAN	02	100Mbps		

Figura 63. Ejemplo lista puertos electrónica

Fuente. Elaboración propia.

En esta pestaña se han de listar todos los puertos de los equipos de electrónica que forman parte de la infraestructura de telecomunicaciones del centro para después cargarlos en la base de datos de la infraestructura.

Para completar correctamente el listado de puertos de electrónica es necesario indicar para cada puerto: los identificadores del repartidor, del armario y del equipo de electrónica donde se sitúa el puerto; el identificador del propio puerto de electrónica; el número de boca dentro del equipo que ocupa el puerto; su velocidad y de manera opcional los campos de descripción y notas. Todos estos campos son los descritos en el sistema de registro [\(8.5.16\)](#).

Pulsando el botón “CREAR CSV” se crea el archivo .csv necesario para la realizar la carga en la base de datos.

En resumen, si al aplicar este procedimiento se destina el personal necesario al equipo de trabajo que lo realiza, se aplican los diagramas descritos y se utilizan correctamente las tablas de carga de datos proporcionadas, se asegura una ejecución eficaz y eficiente de la toma de datos de un centro de una organización.





8.7.2. Procedimiento ante cambios, movimientos o adiciones

Una vez que se ha realizado la toma de datos de la infraestructura de telecomunicaciones y por tanto se han documentado y creado en la base de datos todos los elementos y registros necesarios cualquier tipo de cambio en la infraestructura ha de ser documentado y enviado al equipo administrador de la base de datos para su inclusión en la misma. Esto es fundamental, ya que para tener la infraestructura bien documentada hay que registrar cualquiera de las modificaciones en la misma y tener, por tanto, toda la información actualizada de manera que la base de datos refleje fielmente el estado real de la infraestructura.

En este procedimiento se identifican tres actores y un elemento físico. Los actores son:

- El instalador: Persona encargada o responsable de realizar la modificación en la infraestructura.
- Gestor de incidencias: Persona encargada de ser el nexo entre el administrador de la base de datos y el instalador. Se encarga de todas las tareas de gestión, permitiendo que el administrador de la base de datos destine todos sus recursos a mantener la base de datos de la infraestructura actualizada.
- Administrador de la base de datos: Persona encargada de gestionar la base de datos de la infraestructura, que está familiarizada con el *Software* de base de datos que se usa y que posee un gran conocimiento de la infraestructura del centro en el que se ha realizado la instalación. Es la persona encargada de realizar las modificaciones en la base de datos.





El procedimiento a seguir es el siguiente: ([ANEXO F](#)):

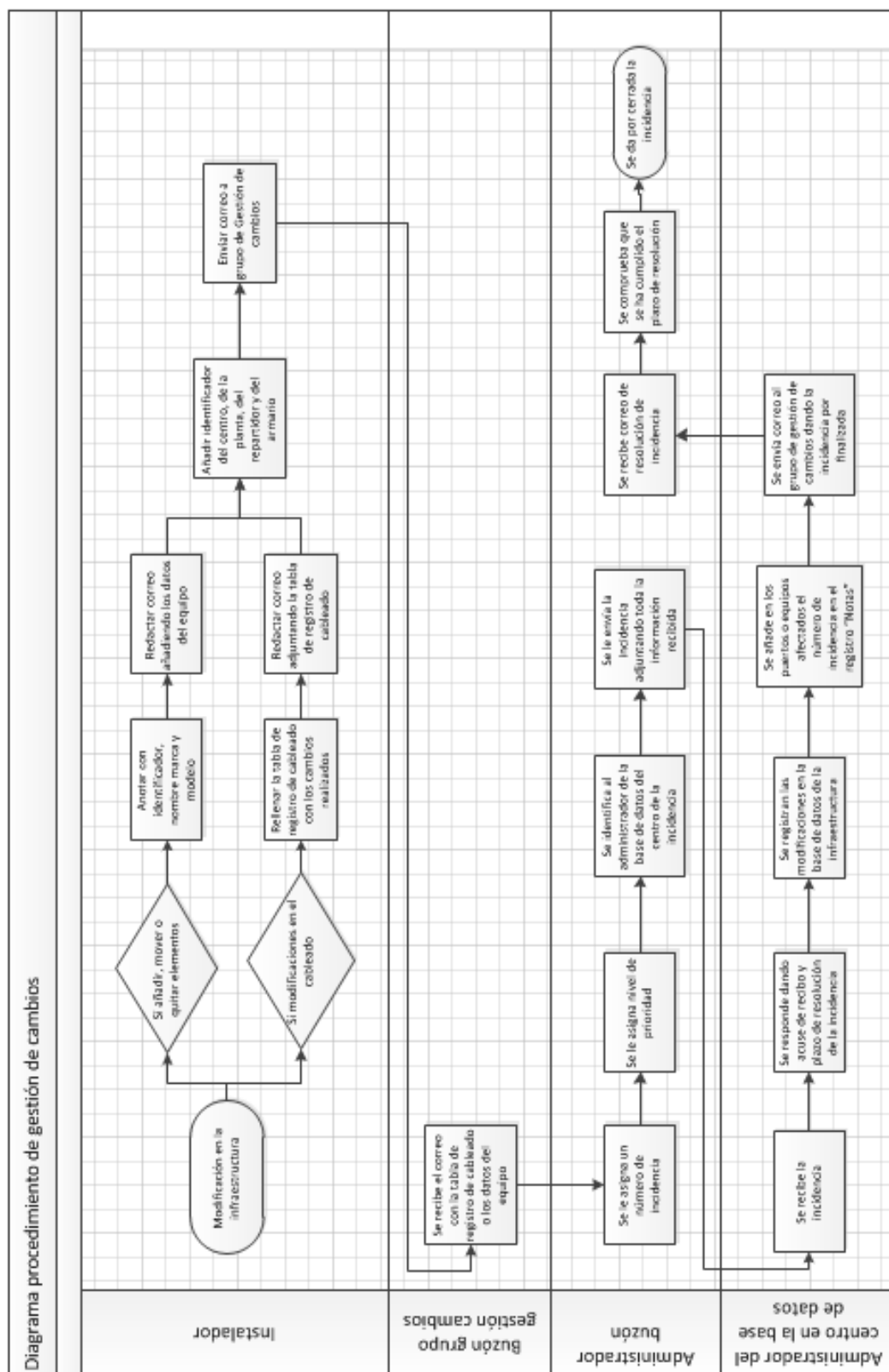


Figura 64. Diagrama de gestión de cambios

Fuente: Elaboración propia.





La tabla es la siguiente:

Fuente: Tabla B.1 de la norma ISO/IEC 14763-1:2000.

Creando un buzón de correo donde lleguen las modificaciones realizadas por los instaladores, destinando los recursos de personal necesarios para tener cubiertos los puestos de los diferentes actores y siguiendo el diagrama para la gestión de cambios propuesto se asegura la existencia de una base de datos de la infraestructura de telecomunicaciones actualizada. Consiguiendo así que ésta sea un fiel reflejo del estado real de la infraestructura.



CASO PRÁCTICO

Una vez que se ha definido la solución completa para el desarrollo de un sistema de gestión de la infraestructura de telecomunicaciones el siguiente paso es aplicar la solución a un caso práctico.

El objetivo de este apartado es demostrar la viabilidad y las prestaciones de la solución propuesta, implementándola en una infraestructura de telecomunicaciones real. Pudiendo así mostrar visualmente las principales características de la solución. Y obteniendo una visión completa de cómo se representaría la infraestructura de telecomunicaciones de un centro cualquiera de una organización cualquiera en el *Software* elegido para gestionar la base de datos de la infraestructura.

Para que la representación sea conforme a la solución propuesta se han de aplicar todas las reglas definidas en los sistemas de identificación y registro y los procedimientos descritos en el sistema de administración de la información.

Para representar claramente el resultado de aplicar la solución, se va a mostrar el resultado de aplicar por separado cada uno de los sistemas que la componen a la infraestructura de telecomunicaciones ejemplo.

Empezaremos con el sistema de identificación y continuaremos con el sistema de registro.

En el caso del sistema de administración de la información, al ser una infraestructura ejemplo, sólo ha sido necesario aplicar el procedimiento para la toma de datos. Para lo que se han utilizado las tablas de carga de datos desarrolladas para tal fin.





9. Ejemplo de aplicación práctica del sistema de identificación

El objetivo de este apartado no es explicar detalladamente el sistema de identificación desarrollado en la solución. Sino mostrar un ejemplo práctico de su aplicación. Por ello si durante la lectura de este apartado surge alguna duda se ha de consultar el punto [8.2.](#) del presente documento.

Para obtener una visión clara de cómo se identifica cada tipo de elemento siguiendo las reglas definidas en el sistema de identificación, a continuación se mostrará una serie de los ejemplos prácticos más representativos. De manera que al menos se muestre un ejemplo por cada tipo de elemento.

Dentro de la jerarquía del sistema de gestión de la infraestructura al nivel más alto se le puede denominar como nivel Organización. En este nivel aparecen la organización y todos los centros de la misma en los que se ha implantado la solución propuesta en este proyecto.

En la siguiente figura se observa el nivel de Organización del ejemplo desarrollado:

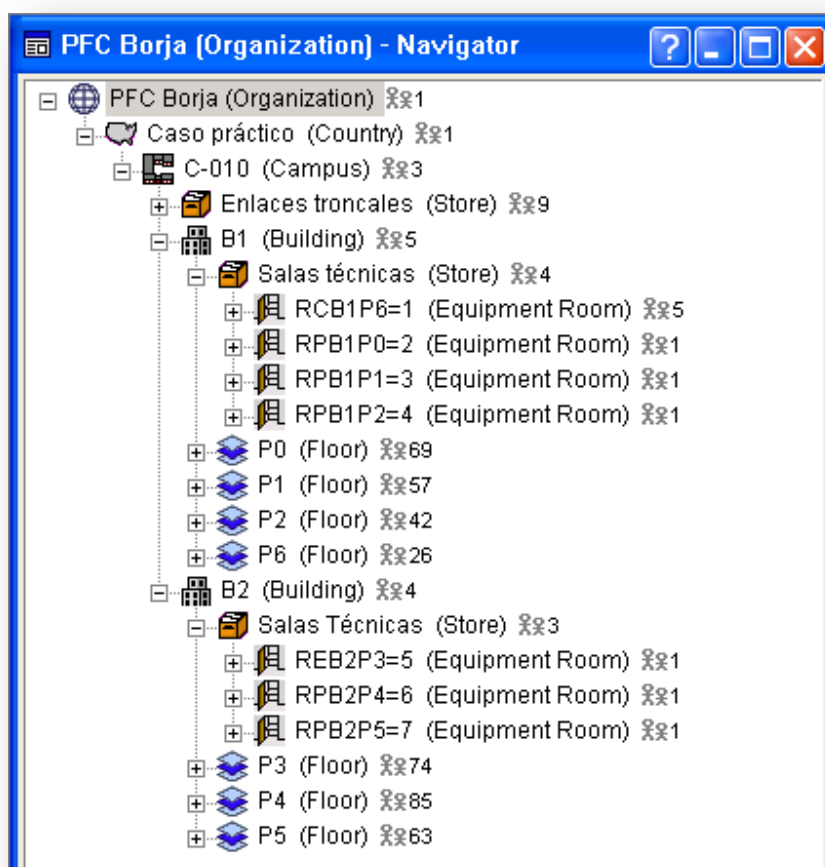


Figura 66. Ejemplo nivel Organización

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura, la organización ejemplo posee un único centro, el C-010, que está compuesto por dos edificios, B1 y B2. El primer edificio tiene cuatro plantas (P0, P1, P2 y P6) mientras que el segundo posee tres (P3, P4 y P5).





La figura también muestra los repartidores que forman parte de la infraestructura de telecomunicaciones del centro C-010, siete repartidores distribuidos por los edificios B1 y B2.

En la siguiente figura se muestra el edificio B1:

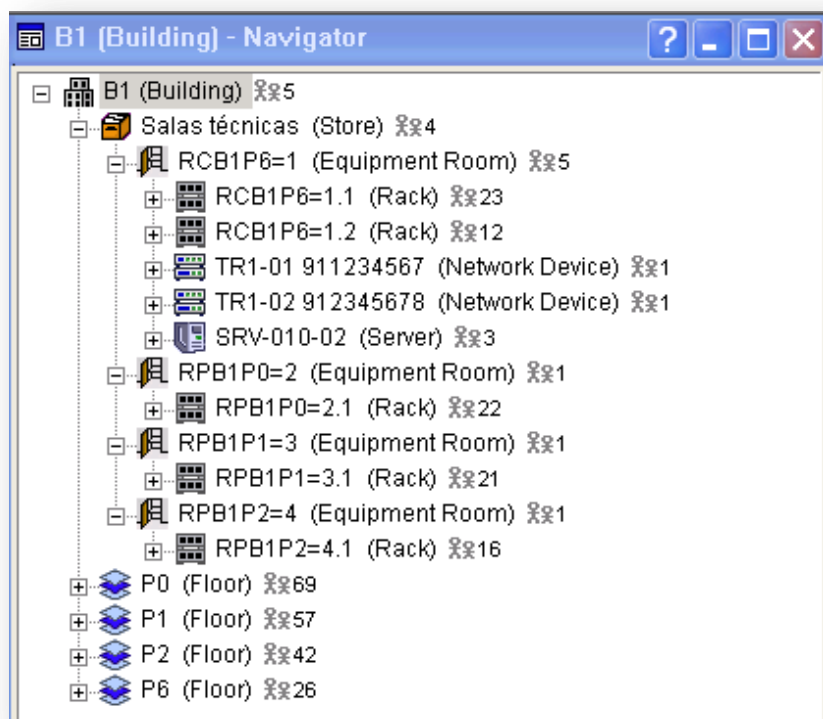


Figura 67. Edificio B1

Fuente: Elaboración propia

En el edificio B1 se encuentran cuatro de los siete repartidores del centro, los repartidores RCB1P6=1, RPB1P0=2, RPB1P1=3 y RPB1P2=4.

El repartidor RCB1P6=1 es el repartidor de campus del centro. Situado en la sexta planta del edificio B1, da servicio a los repartidores de planta de su mismo edificio (RPB1P0=2, RPB1P1=3 y RPB1P2=4) además de al repartidor del edificio B2, el repartidor REB2P3=5.

El repartidor RCB1P6=1 se compone de dos armarios, el RCB1P6=1.1 y el RCB1P6=1.2. Además, fuera de los armarios de la sala, se encuentran dos TR1 y un servidor.

El repartidor RPB1P0=2 da servicio a la planta P0, en la que se sitúa, y en su interior se encuentra el armario RPB1P0=2.1.

El repartidor RPB1P1=3 se sitúa en la planta P1, a la que da servicio. En su interior se encuentra el armario RPB1P1=3.1.

El repartidor RPB1P2=4 da servicio a la planta P2, en la que se sitúa, y en su interior se encuentra el armario RPB1P0=2.1.

Más abajo en la figura, aparecen cuatro plantas del edificio (P0, P1, P2 y P6).

Pese a que el edificio B1 tiene siete plantas, sólo se muestran las cuatro plantas que tienen tomas de telecomunicaciones y que, por tanto, forman parte de la infraestructura de telecomunicaciones del edificio.



A continuación, se muestra la figura con el otro edificio del centro, el B2:

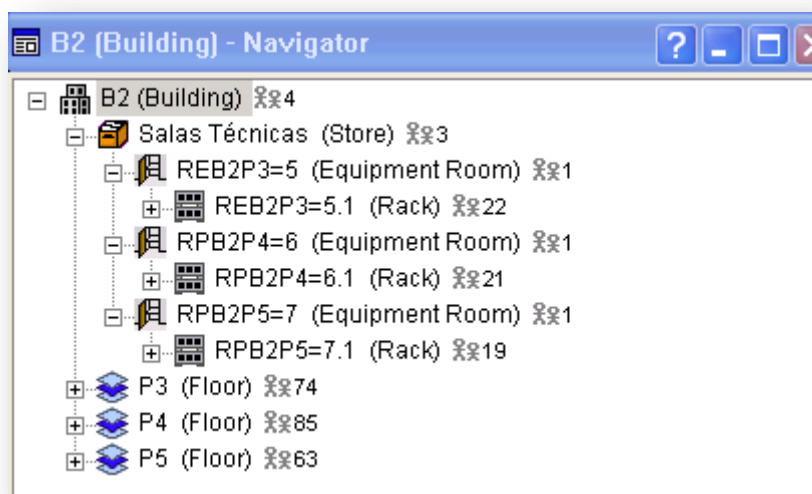


Figura 68. Edificio B2

Fuente: Elaboración propia

En el edificio B2 se encuentran los otros tres repartidores del centro, los repartidores REB2P3=5, RPB2P4=6 y RPB2P5=7.

El repartidor REB2P3=5 es el repartidor de edificio del edificio B2. Situado en la tercera planta da servicio a los repartidores de planta de su edificio, los repartidores RPB2P4=6 y RPB2P5=7. El REB2P3=5 se compone de un armario, el REB2P3=5.1.

El repartidor RPB2P4=6 da servicio a la planta P4, en la que se sitúa, y en su interior se encuentra el armario RPB2P4=6.1.

El repartidor RPB2P5=7 se sitúa en la planta P5, a la que da servicio. En su interior se encuentra el armario RPB2P5=7.1.

Más abajo en la figura, aparecen tres plantas del edificio (P3, P4 y P5).

Pese a que el edificio B2 tiene seis plantas, sólo se muestran las tres plantas que tienen tomas de telecomunicaciones y que, por tanto, forman parte de la infraestructura de telecomunicaciones del edificio.



Dentro de cada repartidor se pueden observar los elementos que contiene cada uno de sus armarios.

En la siguiente figura se muestran los elementos que contiene el armario RCB1P6=1.1, perteneciente al repartidor RCB1P6:

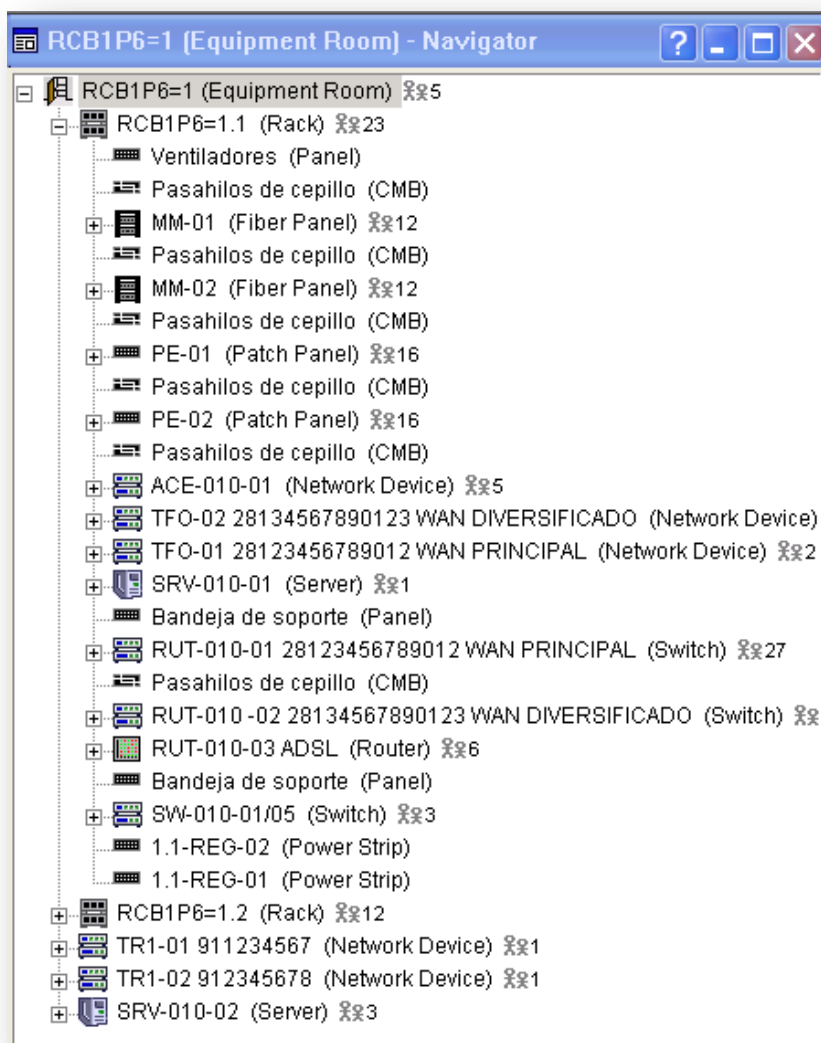


Figura 69. Ejemplo armario repartidor de campus

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura, el armario RCB1P6=1.1 contiene: 2 paneles de fibra monomodo (MM-01 y MM-02), 2 paneles de cobre del subsistema troncal del edificio (PE-01 y PE-02), 1 acelerador (ACE-010-01), 2 transceptores de fibra óptica (TFO-01 y TFO-02), 3 enrutadores en los que terminan las líneas del operador (RUT-010-01, RUT-010-02 y RUT-010-03), 5 conmutadores ubicados en el mismo chasis (SW-010-01/05) y 2 regletas de alimentación (1.1-REG-01 y 1.1-REG-02). Además, ya que aún no sea necesaria su identificación sí que lo es su inventariado, el armario contiene también: 6 pasahilos de cepillo y unos ventiladores.

Como se puede observar todos los equipos del armario han sido identificados mediante la nomenclatura definida en el sistema de identificación de la solución. Además, al ser este armario un armario repartidor de campus, posee elementos que sólo se encuentran en este





tipo de repartidores. Por ello, es un ejemplo muy representativo para mostrar la aplicación práctica del sistema de identificación de la solución.

Para ver un ejemplo de la aplicación del sistema de identificación en un armario repartidor de edificio. En la figura siguiente se muestra el armario REB2P3=5.1 del repartidor REB2P3=5. El único armario que contiene el repartidor de edificio del edificio B2.

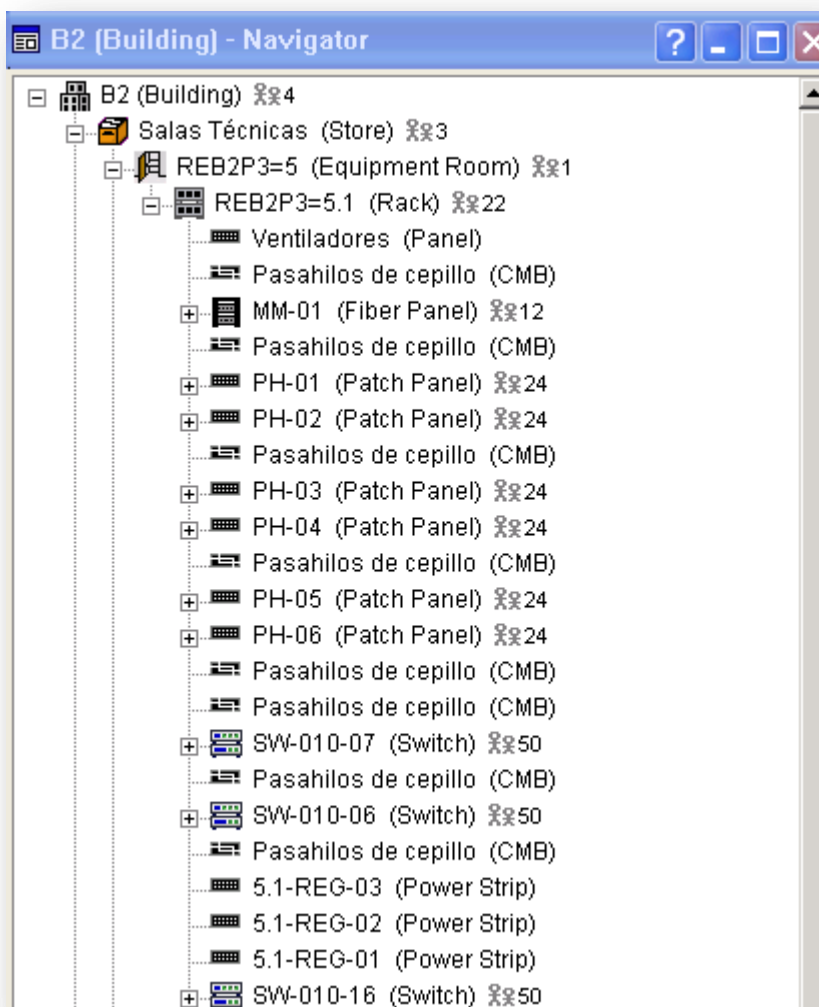


Figura 70. Ejemplo armario repartidor de edificio.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura, el armario REB2P3=5.1 contiene : 1 panel de fibra monomodo (MM-01), 6 paneles de cobre del subsistema horizontal de su planta (PH-01, PH-02, PH-03, PH-04, PH-05 y PH-06), 3 conmutadores (SW-010-06, SW-010-07 y SW-010-016) y 3 regletas de alimentación (5.1-REG-01, 5.1-REG-02 y 5.1-REG-03).

Además, ya que aún no sea necesaria su identificación sí que lo es su inventariado, el armario contiene también: 7 pasajillos de cepillo y unos ventiladores.

Como se puede observar todos los equipos del armario han sido identificados mediante la nomenclatura definida en el sistema de identificación de la solución.



Al ser este armario un armario repartidor de edificio, posee elementos que son comunes a todos los repartidores de edificio. Por ello, esta figura es un ejemplo muy representativo para mostrar la aplicación práctica del sistema de identificación de la solución en este tipo de armarios.

Para ver un ejemplo de la aplicación del sistema de identificación en un armario repartidor de planta. En la figura siguiente se muestra el armario RPB1P0=2.1 del repartidor RPB1P0=2. Un armario de uno de los tres repartidores de planta que tiene el edificio B1.

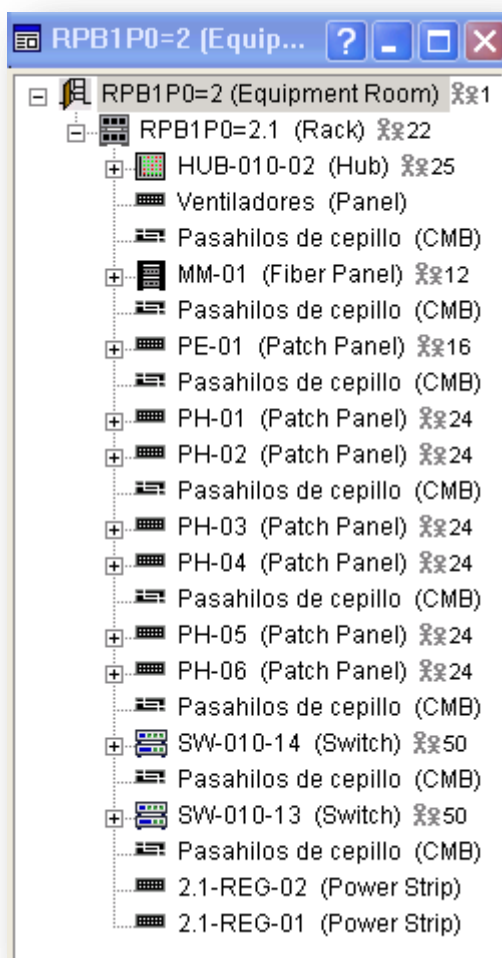


Figura 71. Armario RPB1P0=2.1

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura, el armario RPB1P0=2.1 contiene : 1 panel de fibra monomodo (MM-01), 1 paneles de cobre del subsistema troncal del edificio (PE-01), 6 paneles de cobre del subsistema horizontal de su planta (PH-01, PH-02, PH-03, PH-04, PH-05 y PH-06), 2 conmutadores (SW-010-14 y SW-010-13), 1 concentrador (HUB-010-02) y 2 regletas de alimentación (2.1-REG-01 y 2.1-REG-02). Además, ya que aún no sea necesaria su identificación sí que lo es su inventariado, el armario contiene también: 8 pasahilos de cepillo y unos ventiladores.





Como se puede observar todos los equipos del armario han sido identificados mediante la nomenclatura definida en el sistema de identificación de la solución.

Al ser este armario un armario repartidor de planta, posee elementos que son comunes a todos los repartidores de planta. Por ello, es un ejemplo muy representativo para mostrar la aplicación práctica del sistema de identificación de la solución en este tipo de armarios.

Una vez vistos ejemplos de identificación de centros, edificios, plantas, repartidores, armarios y equipos sólo falta mostrar ejemplos de la aplicación práctica de la identificación en puertos y en posiciones de panel.

En la siguiente serie de figuras se muestra cómo se denominarían los puertos y las posiciones de panel de los diferentes elementos de la infraestructura de telecomunicaciones.

En la primera figura se muestra un ejemplo práctico de cómo se identifican las posiciones de panel de un panel de cobre de un subsistema troncal de edificio:

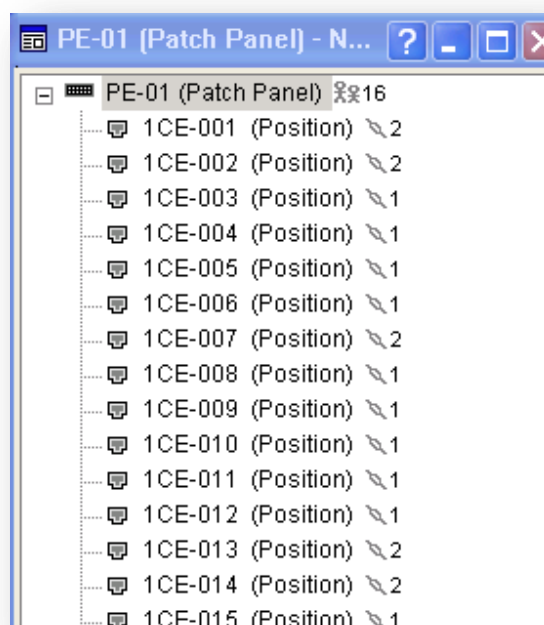


Figura 72. Ejemplo identificación posiciones panel de cobre de subsistema troncal de edificio

Fuente: Elaboración propia



Esta otra figura representa un ejemplo práctico de cómo se identifican los puertos de un panel de cobre de un subsistema horizontal de planta:

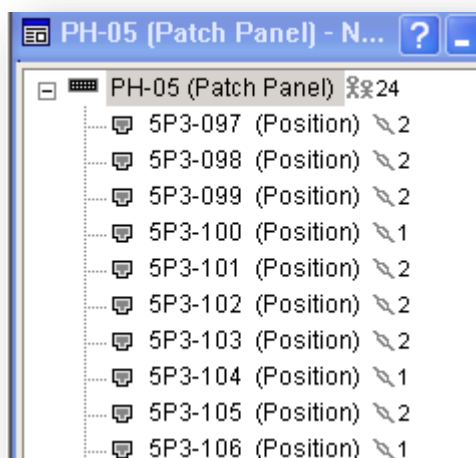


Figura 73. Ejemplo identificación posiciones panel de cobre del subsistema horizontal planta

Fuente: Elaboración propia

En la figura siguiente se muestra un ejemplo práctico de cómo se identifican las posiciones de panel de un panel de fibra monomodo:

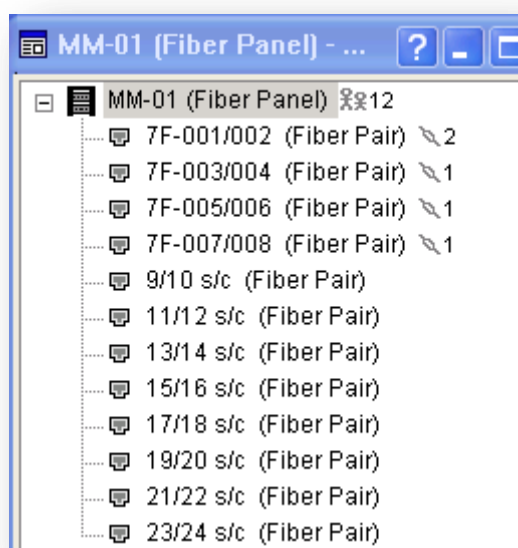


Figura 74. Ejemplo identificación posiciones panel de fibra monomodo

Fuente: Elaboración propia





En esta otra figura se representa un ejemplo práctico de cómo se identifican los puertos de un conmutador:

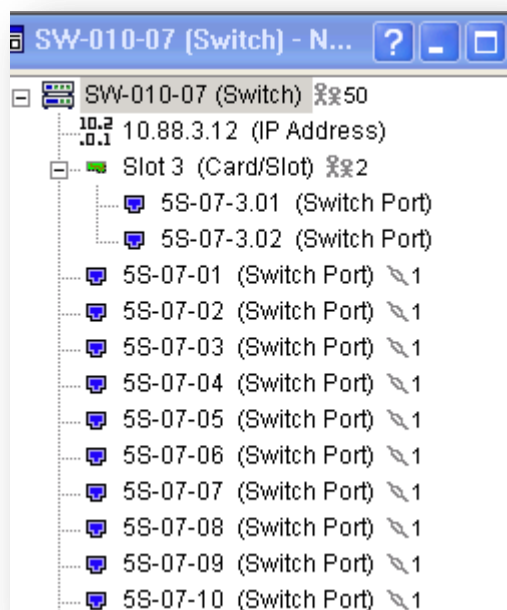


Figura 75. Ejemplo identificación puertos conmutador

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura el conmutador tiene la peculiaridad de tener un slot (Slot 3) con dos puertos (5S-07-3.01 Y 5S-07-3.02) que siguen las reglas de identificación específicas de los puertos de conmutador en un slot.

La siguiente figura representa un ejemplo práctico de cómo se identifican los puertos de un acelerador:

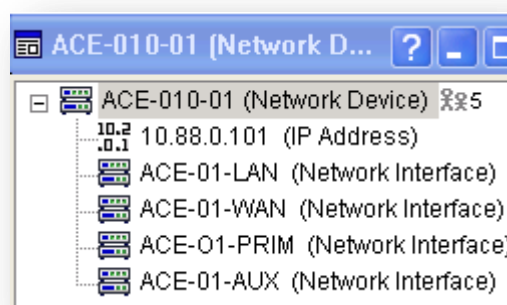


Figura 76. Ejemplo identificación puertos de acelerador

Fuente: Elaboración propia



A continuación se representa un ejemplo práctico de cómo se identifican los puertos de un concentrador:

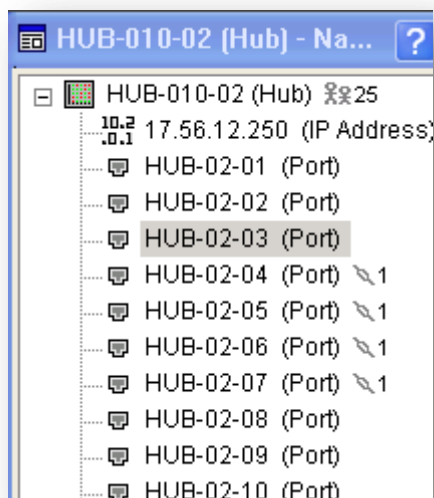


Figura 77. Ejemplo identificación puertos de concentrador

Fuente: Elaboración propia

En esta otra figura se representa un ejemplo práctico de cómo se identifican los puertos de un TFO.

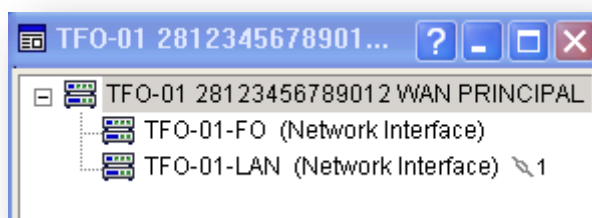


Figura 78. Ejemplo identificación puertos de un transceptor de fibra óptica

Fuente: Elaboración propia





En esta otra figura se representa un ejemplo práctico de cómo se identifican los puertos de un enrutador:

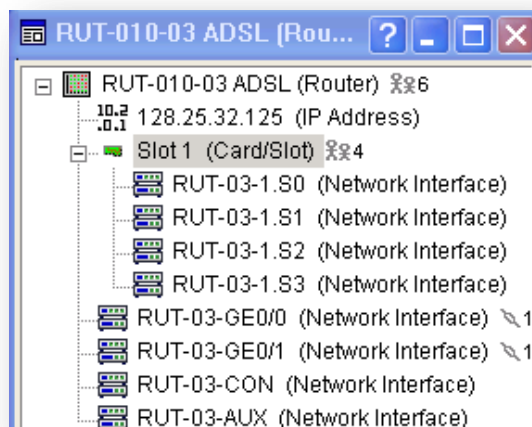


Figura 79. Ejemplo identificación puertos de enrutador

Fuente: Elaboración propia

En la figura siguiente se muestra un ejemplo práctico de cómo se identifican los puertos de un servidor de aplicaciones:

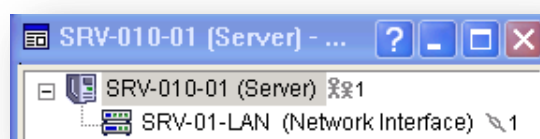


Figura 80. Ejemplo identificación puertos de servidor de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia



Por último, y terminando con el sistema de identificación, la siguiente figura muestra un ejemplo práctico de cómo se identifican los puertos de una toma de telecomunicación:

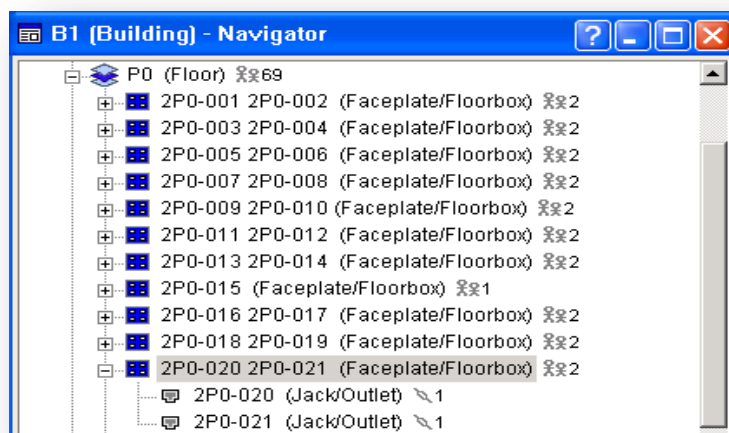


Figura 81. Ejemplo identificación puertos toma de telecomunicación

Fuente: Elaboración propia





10. Ejemplo de aplicación práctica del sistema de registro

El objetivo de este apartado no es explicar detalladamente el sistema de registro desarrollado en la solución. Sino mostrar un ejemplo práctico de su aplicación. Por ello si durante la lectura de este apartado surge alguna duda se ha de consultar el punto [8.5.](#) del presente documento.

Ante la gran cantidad de registros definidos en el sistema de registro, para obtener una visión clara de qué datos han de almacenarse para cada tipo de elemento, se van a organizar los ejemplos prácticos de este apartado en dos grupos. Un grupo va a ser el de los registros definidos en el sistema de registro como registros textuales y el otro va a ser el de los registros definidos como registros visuales.

10.1. Ejemplos prácticos de registros textuales

Siguiendo las reglas definidas en el sistema de registro se mostrará un ejemplo práctico por cada tipo de elemento. Comenzando por la entidad más importante tras la organización, el centro.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un centro:

Item	Codigo Postal	Municipio	Direccion del Centro	Descripcion	Notas	Trabajos pendientes
C-010 (Campus)	28026	Madrid	C/ Madres de la Plaza	Central de Madrid		Ninguno

Figura 82. Ejemplo registros textuales de centros

Fuente. Elaboración propia.

En esta otra figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de dos edificios de un mismo centro:

Item	Direccion	Municipio	Codigo Postal	Descripcion	Notas	Trabajos pendientes
B1 (Building)	C/ Plaza de las Madres, 12	Madrid	28012	Sede corporativa		
B2 (Building)	C/ Plaza de las Madres, 16	Madrid	28012	Ingeniería		

Figura 83. Ejemplo registros textuales de edificios

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de una planta:

Item	Tiene Plano	Descripcion	Notas
P3 (Floor)	Yes	Planta laboratorios	Requiere de tarjeta de identificación especial

Figura 84. Ejemplo registros textuales de plantas

Fuente. Elaboración propia





En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un cableado de cobre y otro de fibra:

Item	Tipo de cableado
1F-017/040 RCB1P6=1 - 5F-001/024 REB2P3=5 (Fiber Cable) 12	Fibra
1CE-001/008 RCB1P6=1.1 - 3CE-001/008 RPB1P0=2.1 (Fixed) 8	Cobre

Subsistema	Fabricante	Categoría	Descripción	Notas
Troncal de campus	Nexans	SC-APC - SC-APC	Enlace entre B1 y B2	
Troncal de edificio	Belkin	Cat. 6		

Figura 85. Ejemplo registros textuales de cableado

Fuente. Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de una toma de telecomunicaciones:

Item	Tipo de toma	Localizada en Plano	Descripción	Notas
1P6-025 1P6-026 (Faceplate/Floorbox) 2		Yes		

Figura 86. Ejemplo registros textuales de tomas de telecomunicaciones

Fuente. Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de tres repartidores:

Item	Descripción	Notas
RCB1P6=1 (Equipment Room) 5		Contiene aire acondicionado Mitsubishi Ginverter
RPB1P0=2 (Equipment Room) 1		
REB2P3=5 (Equipment Room) 1		

Figura 87. Ejemplo registros textuales de repartidores

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un armario:

Item	Cableado: Fabricante	Cableado: Modelo o Categoría	Plantilla	Descripción	Notas
RCB1P6=1.1 (Rack) 23	Belkin	Cat. 6	◆ Rack ICM 42U 800x800 ... ENLACES		

Figura 88. Ejemplo registros textuales de armarios

Fuente. Elaboración propia





En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un panel de fibra:

Item		Num pares FO	Num pares FO libres	Numero de Inventario	Armario
MM-01 (Fiber Panel)	12	12	8	334500	RCB1P6=1.1 (Rack)

Posicion U	Plantilla	Descripcion	Notas
03.00	Fiber Panel Genérico 24hilos ST zig zag	Enlaces de edificio y de campus	

Figura 89. Ejemplo registros textuales de paneles de fibra

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un panel de cobre:

Item		Numero de Inventario	Armario	Numero de Puertos
PE-01 (Patch Panel)	16	324564	RCB1P6=1.1 (Rack)	23

Posicion U	Plantilla	Descripcion	Notas
10.00	Patch Panel Pouyet 16p plata	Enlaces con repartidores de planta	De poca capacidad

Figura 90. Ejemplo registros textuales de paneles de cobre

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un conmutador:

Item	Numero de Puertos	Num Puertos Libres	Armario	Marca	Modelo
SW-010-14 (Switch)	50	47	RPB1P0=2.1 (Rack)	Enterasys	Matrix E1 1H582-51

Numero de Inventario	Numero de Serie	Direccion IP	Posicion U	Plantilla	Descripcion	Notas
456742	FYC457A2546	10.88.3.7	33.90	Switch Enterasys Matrix E1 1H582-51		

Figura 91. Ejemplo registros textuales de conmutador

Fuente. Elaboración propia





En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un concentrador:

Item	Armario	Num puertos	Num puertos libres	HostName	Marca
HUB-010-02 (Hub)	RPB1P0=2.1 (Rack)	24	16	HUB-010-02	3COM

Modelo	Numero de Inventario	Numero de Serie	Direccion IP	Posicion U
SuperStack II PS Hub 40 24port	145785	AXD789BCV45F	17.56.12.250	01.00

Plantilla	Descripcion	Notas
Hub 3COM SuperStack II PS Hub 40 24port		

Figura 92. Ejemplo registros textuales de concentrador

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un enrutador:

Item	Armario	VLANs	HostName	Marca	Modelo
RUT-010-03 ADSL (Router)	RCB1P6=1.1 (Rack)	VLAN32,VLAN33,.....	RUT-010-03	Cisco	2821

Numero de Inventario	Numero de Serie	Direccion IP	Posicion U	Plantilla	Descripcion	Notas
341557	3334215078	128.25.32.125	26.10	Router Cisco 2821		

Figura 93. Ejemplo registros textuales de un enrutador

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un acelerador y un TFO. También sirven de ejemplo de *Firewalls*, *Gateways*, Servidores de aplicaciones, TR1s, y PTROs ya que tienen los mismos registros.

Item	Armario	Marca	Modelo	Numero de Inventario
ACE-010-01 (Network Device)	RCB1P6=1.1 (Rack)	Riverbed	550	332189
TFO-02 28134567890123 WAN DIVERSIFICADO ...	RCB1P6=1.1 (Rack)	Telnet	CM-100	332190

Numero de Serie	Direccion IP	HostName	Posicion U	Plantilla	Descripci...	Notas
GHT789JHI23	10.88.0.101	ACE-010-01	16.00	Acelerador Riverbed Steelhead 550		
124578HJKQ			19.90	Transceptor FO Inelcom IMUX306 (...)		Sin Etiquetar

Figura 94. Ejemplo registros textuales de acelerador y TFO

Fuente. Elaboración propia





En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un puerto de conmutador:

Item	VLAN	Velocidad	Descripcion	Notas
1S-12-01 (Switch Port)	1	32	100 Mbps	habilitado spanning tree

Figura 95. Ejemplo registros textuales de los puertos de conmutador

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros textuales de un puerto de un servidor. También sirve de ejemplo de los demás puertos de equipos de red ya que tienen los mismos registros.

Item	Velocidad	Descripcion	Notas
SRV-02-LAN1 (Network Interface)	1	10 Mbps	Puerto seguridad Ethernet

Figura 96. Ejemplo registros textuales de los puertos de otros equipos de red

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros de una regleta:

Item	Numero de Inventario	Armario
1.2-REG-02 (Power Strip)	254679	RCB1P6=1.2 (Rack) 12

Posicion U	Plantilla	Descripcion	Notas
34.00	Regleta 8xSchuko sin interruptor instalada atrás		

Figura 97. Ejemplo registros textuales de las regletas

Fuente. Elaboración propia



10.2. Ejemplos prácticos de registros visuales

A continuación, se mostrarán ejemplos prácticos de todos los registros visuales definidos en el sistema de registro separándolos por el tipo de elemento al que pertenece cada registro visual.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros visuales de una planta (en este caso un plano de planta en sí):

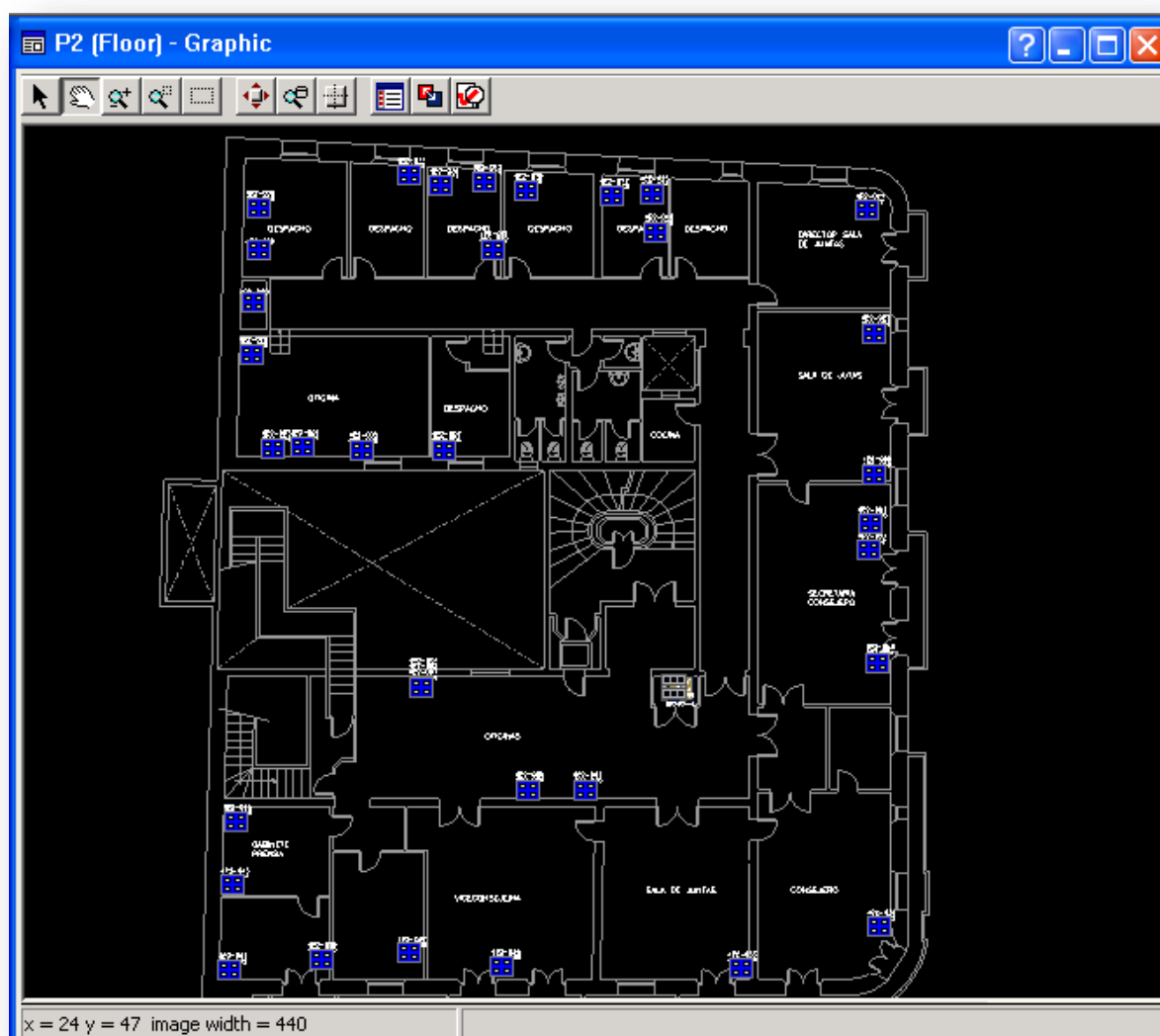


Figura 98. Ejemplo registros visuales de una planta

Fuente. Elaboración propia





En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros visuales de un repartidor, las vistas frontales de los bastidores de los armarios que contiene.

En este caso las vistas frontales de los bastidores son las de los armarios RCB1P6=1.1 y RCB1P6=1.2, pertenecientes al repartidor de campus RCB1P6=1 del centro de la organización ejemplo.

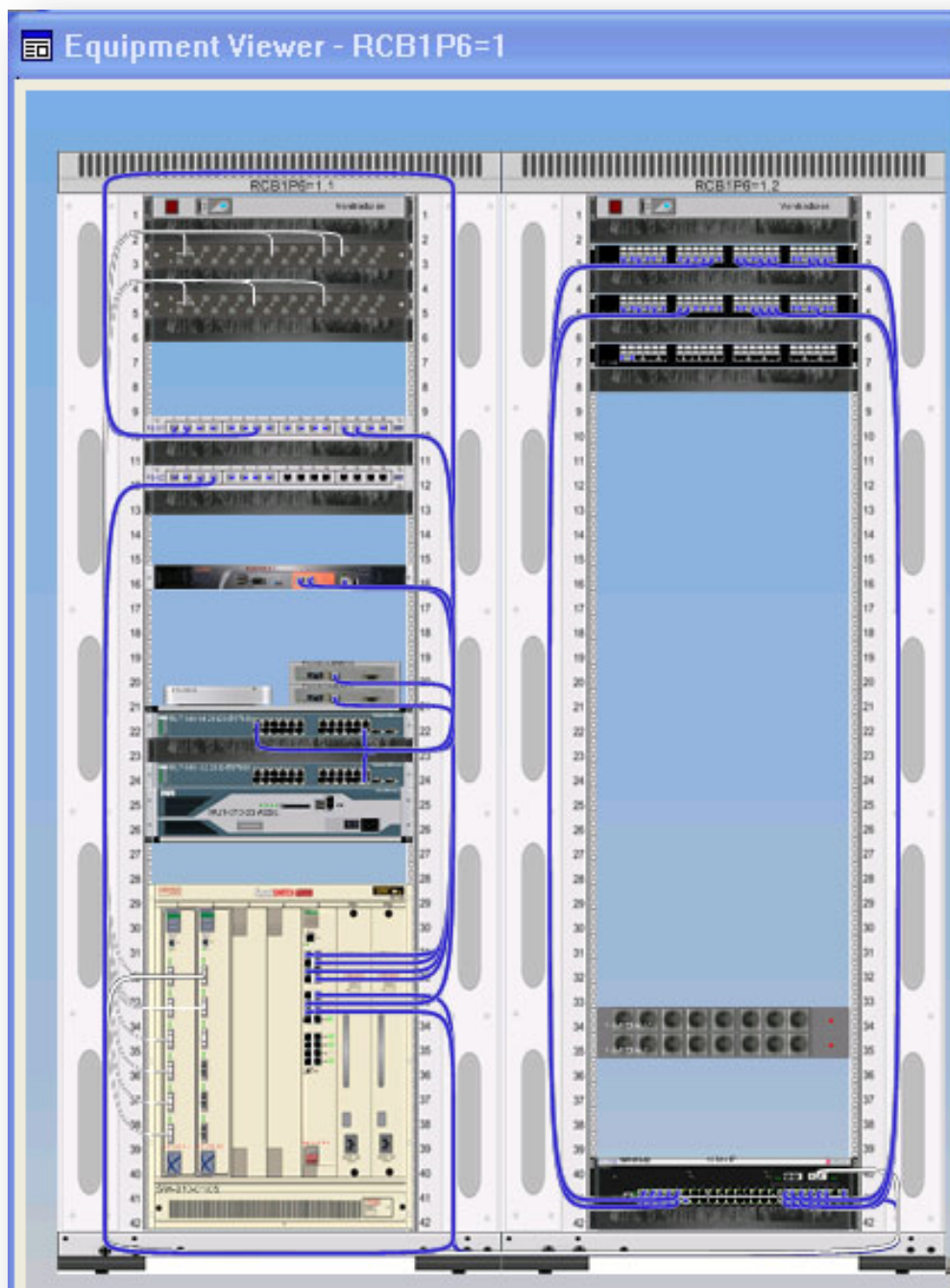


Figura 99. Ejemplo registros visuales de un repartidor
Fuente. Elaboración propia



En la siguiente figura se muestran tres ejemplos prácticos de los registros visuales de un armario, dos de la vista frontal del armario y uno de la ubicación del armario en el plano de planta.

En el primer ejemplo se muestra la vista frontal del armario en su totalidad. En este caso el armario es el armario REB2P3=5.1, perteneciente al repartidor de edificio REB2P3=5 del edificio B2 del centro de la organización ejemplo.

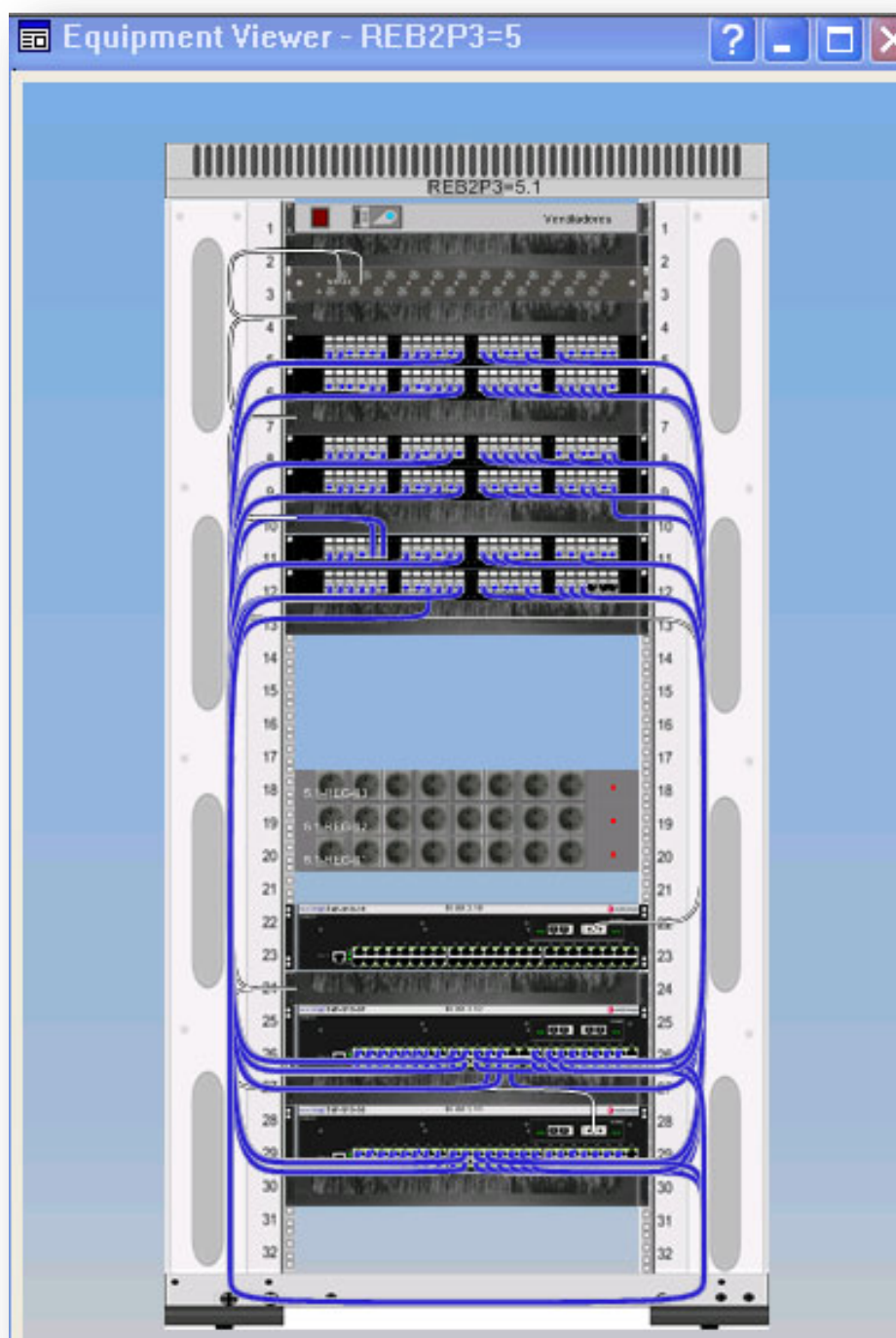


Figura 100. Ejemplo registros visuales de un armario (vista frontal del armario)

Fuente. Elaboración propia





En el segundo ejemplo se muestra la vista frontal de un armario pero ampliada.

En este caso se ha aplicado zoom a la vista para mostrar en detalle cómo se representan visualmente los elementos que componen cada armario.

El armario es el armario RCB1P6=1.1, perteneciente al repartidor de campus RCB1P6=1 del centro de la organización ejemplo.

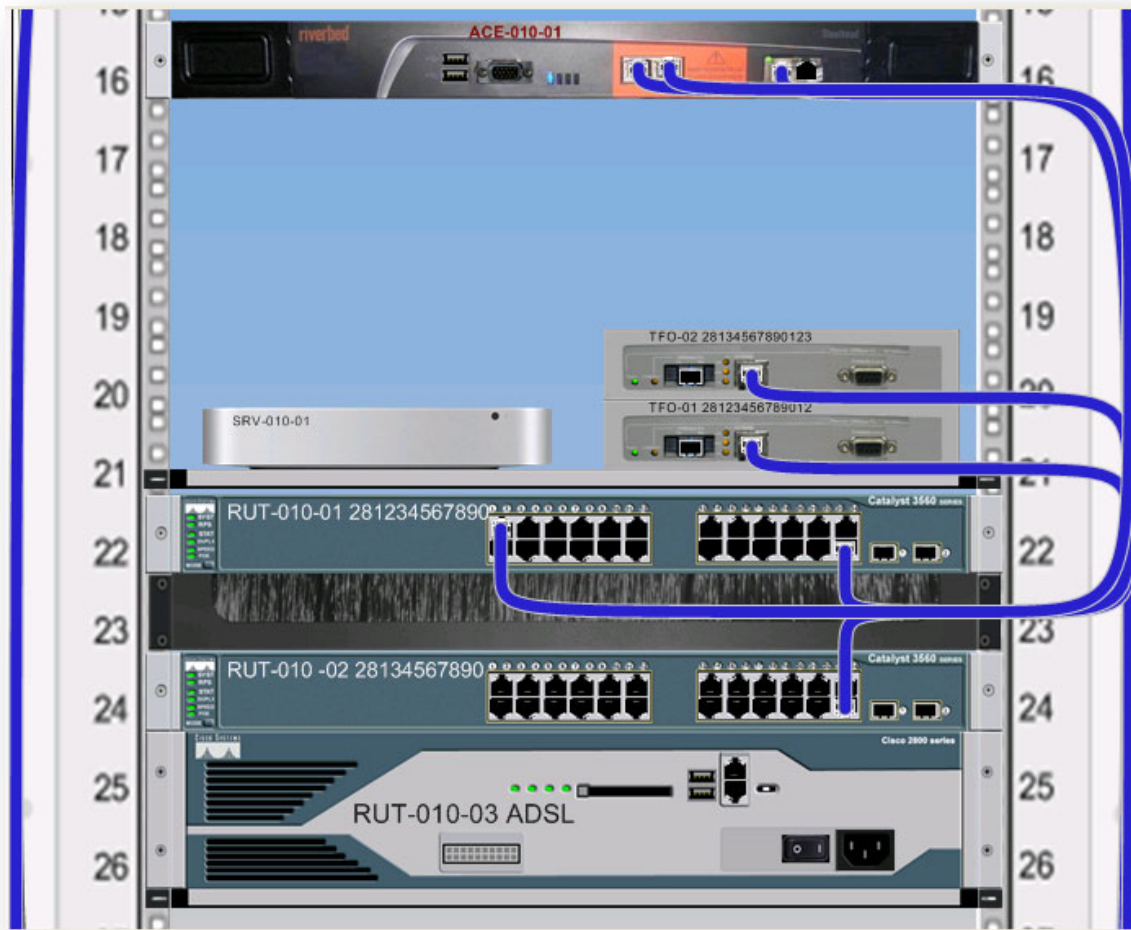


Figura 101. Ejemplo registros visuales de un armario (vista frontal del armario aplicando zoom)

Fuente. Elaboración propia

En la figura se observan varios de los elementos que componen el armario RCB1P6=1.1. Tales como el acelerador ACE-010-01, el servidor SRV-010-01, los TFOs TFO-01 y TFO-02, los enrutadores RUT-010-01, RUT-010-02 y RUT-010-03. Además de un panel pasahilos de cepillo que se utiliza para guiar los cables.

Cualquier armario de la infraestructura, en el que sus elementos están debidamente documentados, dispondrá de esta visión frontal de su bastidor. Además se puede obtener también la visión posterior del mismo.



En el tercer ejemplo se muestra la ubicación del armario en el plano de planta.

El armario es el armario RCB1P6=1.1, perteneciente al repartidor de campus RCB1P6=1 del centro de la organización ejemplo. El cual se sitúa en la planta P6 del edificio B1.

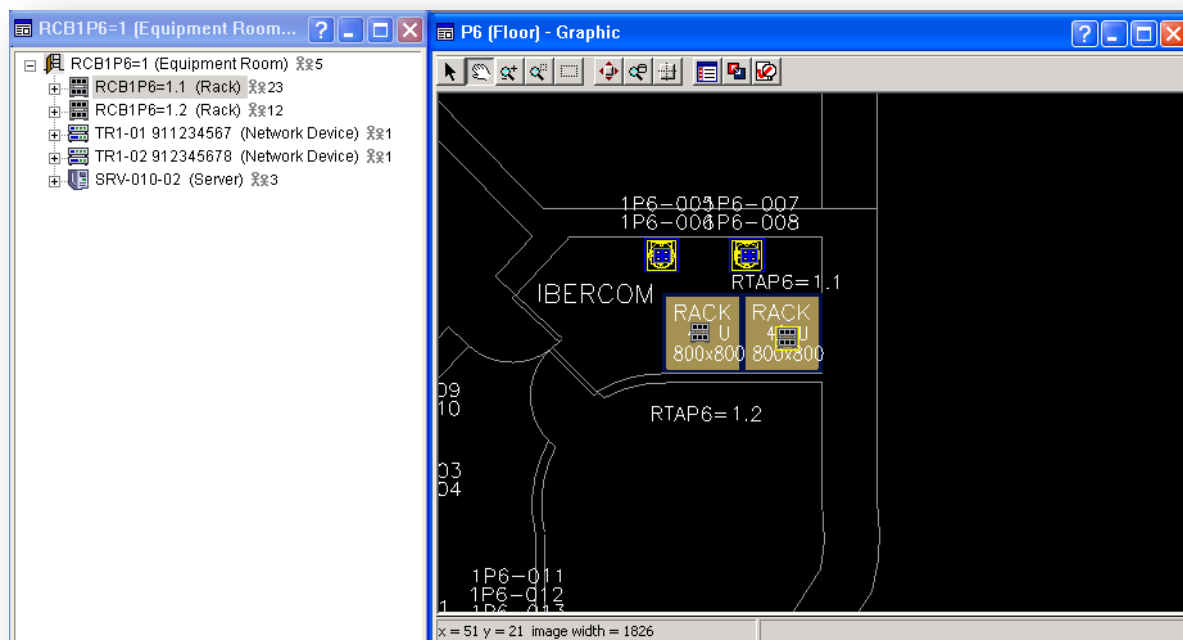


Figura 102. Ejemplo registros visuales de un armario (ubicación del armario en plano de planta)

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros visuales de una toma de telecomunicaciones, su ubicación en el plano de la planta a la que pertenece.

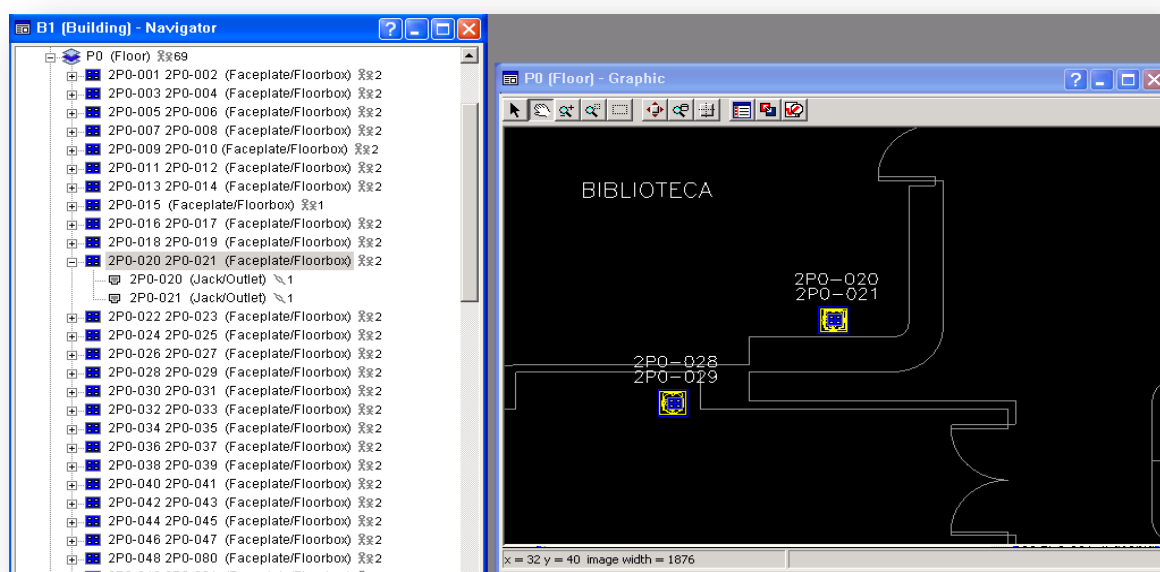


Figura 103. Ejemplo registros visuales de una toma de telecomunicaciones (ubicación plano planta)

Fuente. Elaboración propia



En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros visuales de un conmutador, la vista frontal del conmutador. En esta vista se pueden observar los puertos que están ocupados con conexiones (en azul) y los que no, además de ver el número de puertos y la disposición de los puertos y slots en el equipo.

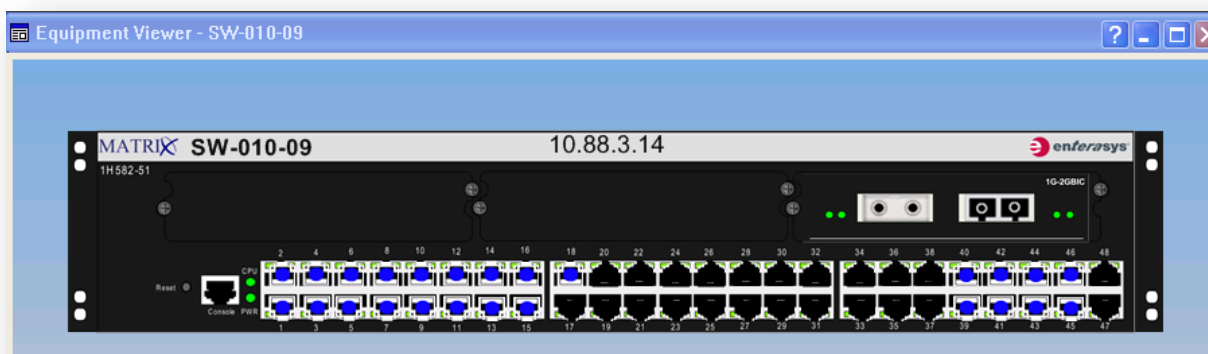


Figura 104. Ejemplo registros visuales de un conmutador

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un ejemplo práctico de los registros visuales de un panel de cobre, la vista frontal del panel. En esta vista se pueden observar las posiciones de panel ocupadas con conexiones (en azul) y las que no, además de ver el número de posiciones de panel y su disposición en el mismo.

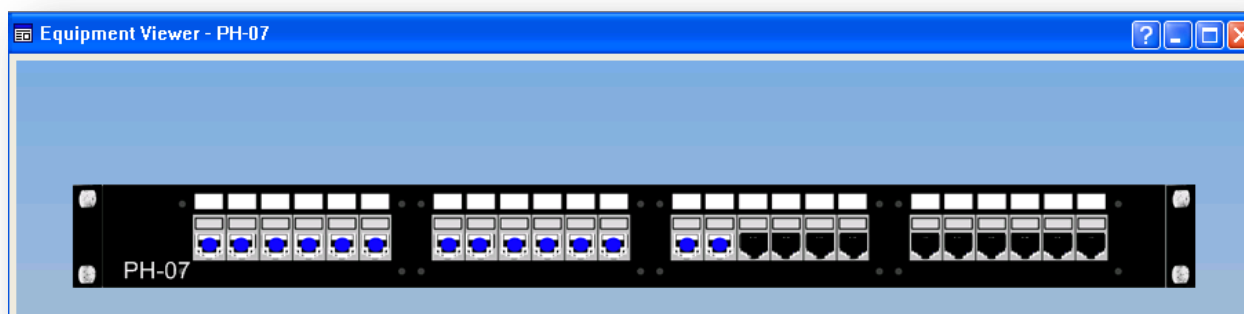


Figura 105. Ejemplo registros visuales de un panel de cobre

Fuente. Elaboración propia



En la siguiente serie de figuras se muestran ejemplos prácticos de los registros visuales de conexiones de los diferentes tipos de elementos de la infraestructura. En ellas se observa cómo claramente cómo se obtiene la visión extremo a extremo de las conexiones, uno de los objetivos fundamentales que pretendía lograr esta la solución.

En esta figura se muestra la conexión extremo a extremo entre un TFO y un enrutador:

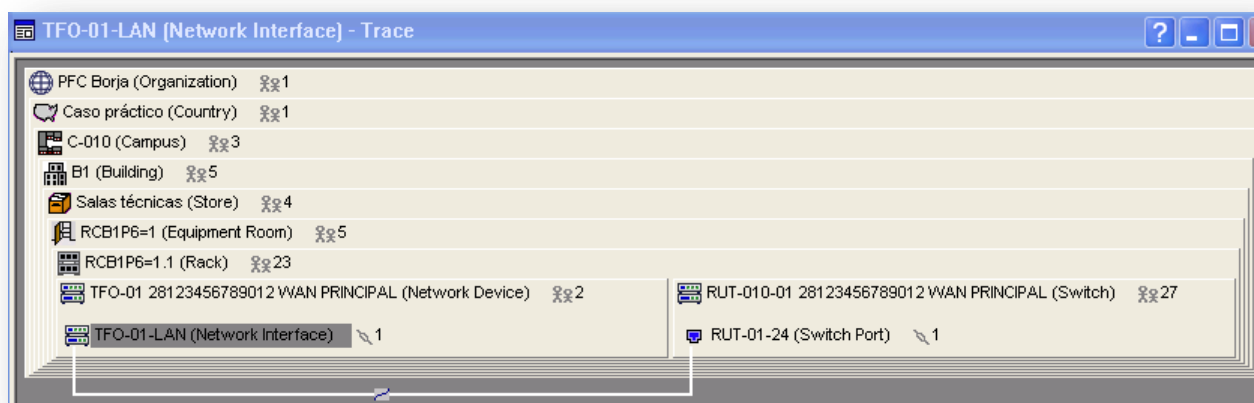


Figura 106. Ejemplo registro visual de una conexión (entre un TFO y un enrutador)

Fuente. Elaboración propia

En esta otra figura se muestra la conexión extremo a extremo entre un enrutador y un TR1:

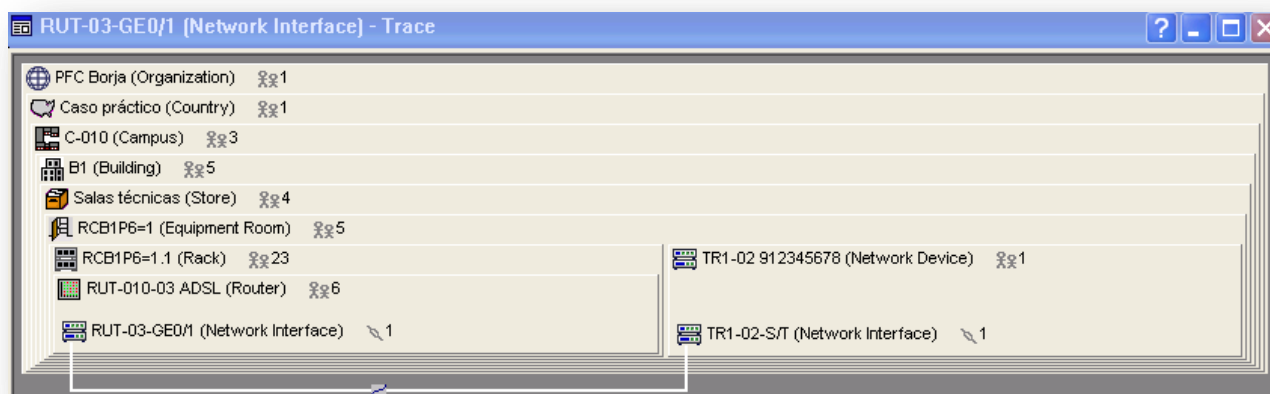


Figura 107. Ejemplo registro visual de una conexión (entre un enrutador y un TR1)

Fuente. Elaboración propia





En la siguiente figura se muestra la conexión extremo a extremo entre un conmutador y un puesto de usuario:

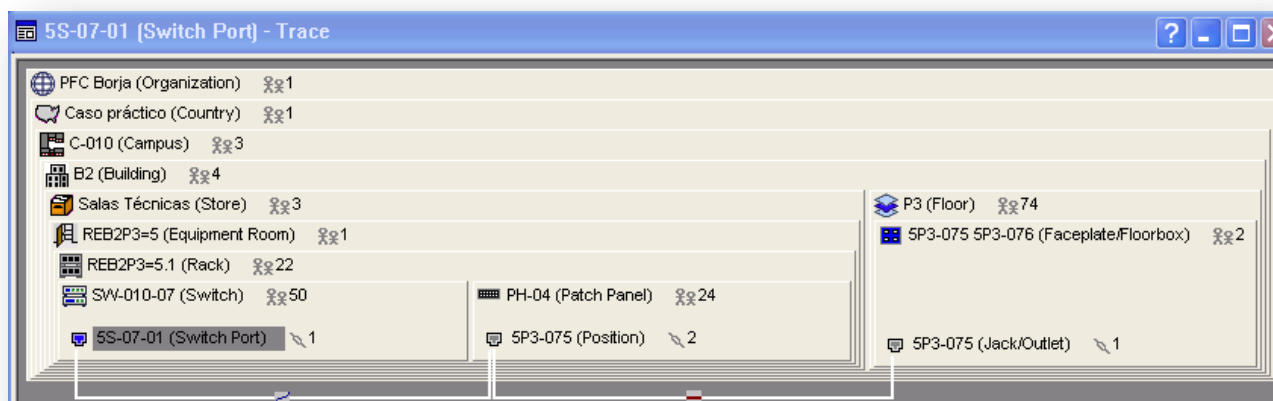


Figura 108. Ejemplo registro visual de una conexión (entre un conmutador y un puesto de usuario)

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra la conexión extremo a extremo entre un servidor y un conmutador:

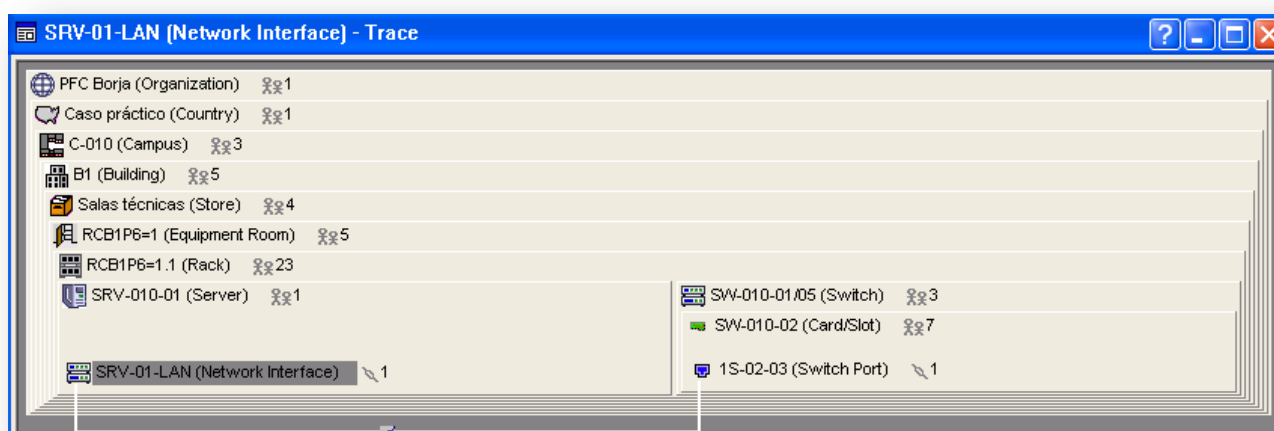


Figura 109. Ejemplo registro visual de una conexión (entre un servidor y un conmutador)

Fuente. Elaboración propia





En la siguiente figura se muestra la conexión extremo a extremo entre dos conmutadores a través del subsistema troncal de cobre del edificio en el que se encuentran:

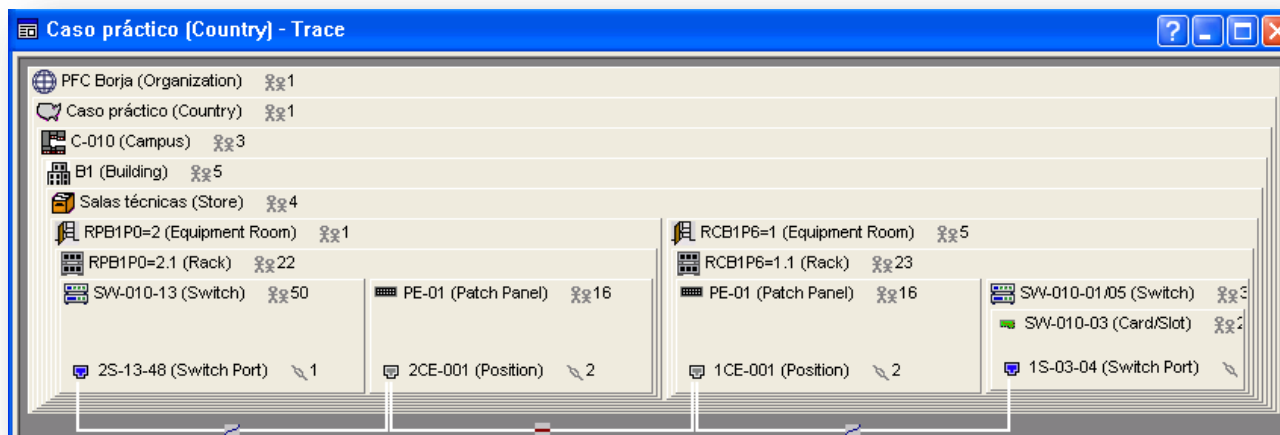


Figura 110. Ejemplo registro visual de una conexión (entre dos conmutadores)

Fuente. Elaboración propia

Como se observa en la figura la conexión se realiza entre un conmutador “origen” situado en el repartidor de campus y un conmutador “destino” que se sitúa en un repartidor de planta del mismo edificio en el que se encuentra el repartidor de campus. Por lo que la conexión se realiza atravesando el subsistema troncal del edificio (del repartidor de edificio, en este caso el repartidor de campus, al repartidor de la planta donde se encuentra el conmutador destino).

En la siguiente figura se muestra la conexión extremo a extremo entre dos conmutadores:

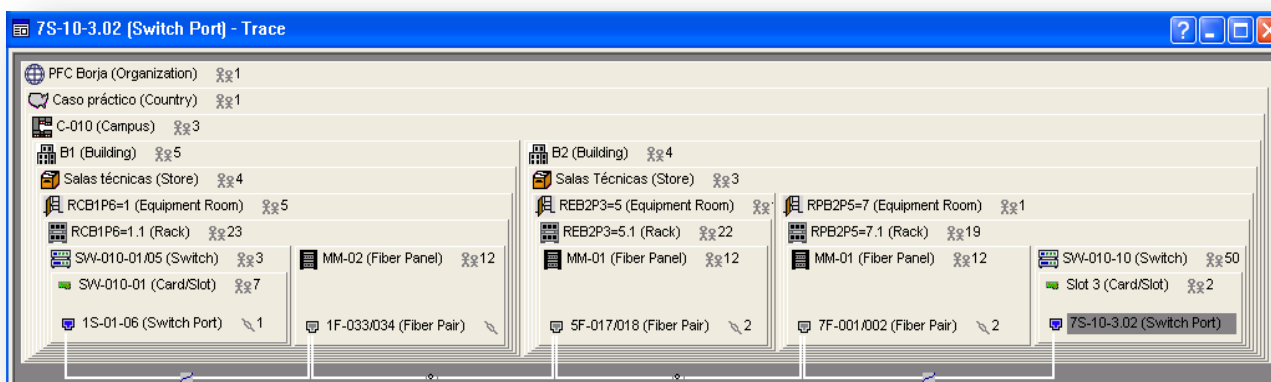


Figura 111. Ejemplo registro visual de una conexión (entre dos conmutadores)

Fuente. Elaboración propia

Como se observa en la figura la conexión se realiza entre un conmutador “origen” situado en el repartidor de campus del centro y un conmutador “destino” que se sitúa en un repartidor de planta de una de las plantas de otro edificio del mismo centro. Por lo que la conexión se realiza atravesando el subsistema troncal de campus (del repartidor de campus al repartidor de edificio) y el subsistema troncal del edificio (del repartidor de edificio al repartidor de la planta donde se encuentra el conmutador destino).







CONCLUSIONES

Llegados a este punto es momento de echar la vista atrás, repasar lo descrito y obtener conclusiones.

Como se indicó en la introducción de este proyecto, conseguir una correcta administración de las infraestructuras de telecomunicaciones es un factor clave para garantizar la calidad del servicio, optimizar los tiempos de provisión a los clientes y minimizar la indisponibilidad de la red ante incidencias.

Disponer de información completa al realizar la planificación de las actividades operativas y de mantenimiento en las infraestructuras de telecomunicaciones asegura una reducción sustancial del coste de ejecución de las mismas. Propiciando un ahorro en horas de mano de obra, personal y materiales.

Como las normas internacionales simplemente dan pautas o requisitos mínimos de qué ha de tener la solución, sin desarrollar una solución completa. El desarrollo del sistema de gestión de la infraestructura de telecomunicaciones recae en las propias organizaciones, con los costes que esto supone. Lo que provoca que la mayoría de las organizaciones no dispongan de ninguna solución específica. Teniendo que asumir los sobrecostes derivados de la ausencia de una buena planificación en las actividades de operación y mantenimiento de su red.

Con la intención de resolver esta problemática surge la solución que presenta este proyecto. El desarrollo de un sistema de gestión de la infraestructura de telecomunicaciones que, siguiendo las reglas definidas en las diferentes normas internacionales y utilizando uno de los *Software* existentes en el mercado, proporcione una solución completa a las organizaciones para la gestión eficaz de su infraestructura de telecomunicaciones.

Para conseguirlo se debía de desarrollar un mecanismo para la identificación correcta de cada elemento de la infraestructura. Otro mecanismo que definiese qué información es necesario almacenar para gestionar correctamente cada tipo de elemento. Y, por último, una metodología de trabajo en la que se estableciese la organización jerárquica y funcional del equipo humano responsable del sistema de gestión, además de los procedimientos imprescindibles para el funcionamiento del mismo. Para después integrarse todo en una herramienta avanzada y específica de gestión de la infraestructura capaz de manejar toda esa información, el *Software* de gestión de la capa física *iTRACS PLM*® (elegido por el alto nivel de personalización que permite, su validez para instalaciones de cualquier tamaño y porque su implantación no requiere de cambios en la infraestructura de telecomunicaciones a gestionar).

Para cumplir los requisitos y alcanzar los objetivos marcados, el desarrollo de la solución se ha dividido en tres sistemas diferenciados: el sistema de identificación, el sistema de registro y el sistema de administración de la información. Cada uno de los cuales con sus propios objetivos y requisitos.

Al analizar los resultados obtenidos en cada sistema se observa que se han alcanzado y superado los objetivos planteados inicialmente:





- Sistema de identificación:
 - Objetivo: Desarrollar un sistema para la identificación correcta de cada elemento de la infraestructura que evite duplicidades y facilite la gestión de los elementos de la infraestructura.
 - Resultados:
 - A nivel de centro, consigue identificar de manera única a todos los elementos de la infraestructura de telecomunicaciones de un centro de una organización.
 - A nivel de organización, consigue identificar de manera única a los elementos que son gestionables de manera remota, evitando duplicidades en la red de gestión.
 - Los identificadores contienen información relevante sobre el elemento al que identifican (ubicación, tipo, nivel de jerarquía en la infraestructura de telecomunicaciones) facilitando su gestión.
 - Los identificadores asignados por el sistema de identificación son los utilizados tanto por el sistema de registro como por los procedimientos del sistema de administración de la información para llevar a cabo sus funciones.
 - Al aplicarlo se consiguen un orden y una estructura lógicas que facilitan la gestión de la infraestructura.
- Sistema de registro:
 - Objetivo: Definir la información que es necesario almacenar para gestionar correctamente cada tipo de elemento.
 - Resultados:
 - Define los campos de registro a completar para cada tipo de elemento, distinguiendo entre registros visuales y textuales.
 - Los campos de registro son específicos para cada tipo de elemento.
 - En los registros visuales se incluyen vistas de armarios y equipos así como localización de elementos en el plano y visibilidad extremo a extremo de las conexiones. Obteniéndose una representación visual del estado de la infraestructura.
 - Al aplicarlo se consigue solucionar la necesidad de disponer de información.





- Sistema de administración de la información:
 - Objetivo: Desarrollar una metodología de trabajo en la que se establezca la organización jerárquica y funcional del equipo humano responsable del sistema de gestión además de los procedimientos imprescindibles para el funcionamiento del mismo.
 - Resultados:
 - Define el organigrama jerárquico que ha de cumplir el grupo encargado del sistema de gestión.
 - Define la estructura organizativa y funcional del grupo asignando roles y funciones diferenciadas a cada equipo de trabajo.
 - Establece los procedimientos de gestión de cambios y de toma de datos, que cualquier sistema de gestión de la infraestructura ha de tener.
 - Proporcionan tablas que permiten la carga automatizada de los datos en el *Software* de gestión, reduciendo el tiempo y el coste que supone realizar la representación virtual del estado real de la infraestructura en la base de datos del sistema de gestión.
 - Al aplicarlo se consigue una administración efectiva de la información de la infraestructura de telecomunicaciones.

Como se puede observar cada sistema desarrollado no sólo cumple los requisitos de las normas internacionales. Sino que las supera incorporando nuevas funcionalidades y procedimientos no exigidos por dichas normas.

Por ello, se puede concluir que al aplicar los tres sistemas, en la infraestructura de telecomunicaciones y en el equipo de trabajo de la organización, se consigue un sistema de gestión de las infraestructuras de telecomunicaciones. Que cumple con todas los requisitos de las normas internacionales al respecto. Y que se integra con una herramienta avanzada de gestión de la información, *iTRACS PLM*®. Que añade a la solución todas sus características y funcionalidades ([6.4.2.8.](#)).

Con todo ello se consigue la representación total de la capa física en un sistema informático. De manera que se proporciona una solución completa a las organizaciones para la gestión eficaz de su infraestructura de telecomunicaciones sin importar ni el tipo, ni la tecnología, ni el tamaño, ni los servicios que soportan cada una de ellas. Cumpliéndose así todos los objetivos planteados al inicio del proyecto.





11. Pasos futuros

La solución propuesta da respuesta a la necesidad de un sistema de gestión de las infraestructuras de telecomunicaciones ya desarrollado para su aplicación en organizaciones. Sin embargo, se centra de manera exclusiva en la gestión de los elementos que forman parte de dichas infraestructuras, obviando los elementos cuya función es mantenerlas operativas.

Por ello, como futuro desarrollo, se propone incluir en la solución a los elementos que componen los sistemas de refrigeración (equipos de aire acondicionado) y de alimentación (SAI y cuadros eléctricos) existentes en las salas de los repartidores. Puesto que ambos sistemas son los encargados tanto de mantener a los equipos en una temperatura óptima, como de proporcionarles la energía necesaria para poder funcionar. Y que no se han incluido en este proyecto por no ser elementos que forman parte o den servicio a la red.

La incorporación de dichos sistemas conllevaría el desarrollo de un sistema de identificación para los mismos, además de la creación de una serie de registros propios específicos para cada nuevo tipo de elemento. Gracias al nivel de personalización que permite el *Software* utilizado en la solución, *iTRACS PLM*®, se soporta la incorporación de los elementos de ambos sistemas con las mismas funcionalidades que los elementos de red ya existentes en el sistema de gestión de la infraestructura.

Otro paso futuro que sería interesante desarrollar, sería la introducción del módulo de autodescubrimiento por SNMP y WMI que incluye el *Software iTRACS PLM*®. Puesto que permitiría el descubrimiento automático de los equipos gestionables en modo remoto que formasen parte de la red de la organización en la que se aplicase. Realizando su inclusión en el sistema de gestión de la infraestructura y obteniendo información importante para su gestión de manera automática. Como lo es conocer el estado real de los puertos (activado/desactivado). La marca, el modelo, la dirección MAC y la dirección IP de todos los equipos de los puestos de usuario conectados a la red. Además de todo tipo de información sobre los equipos de la red: estado de las interfaces, velocidad y modo de transmisión etc.

Por último, otro aspecto que sería interesante desarrollar en el futuro sería la integración de la solución con otras soluciones de gestión. Tales como bases de datos patrimoniales (ERPs), soluciones de gestión de incidencias y bases de datos de configuración de equipos (CMDB). De manera que se obtuviese un sistema global que controlase todos los aspectos que tienen que ver con las infraestructuras de telecomunicaciones.





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AENOR. www.aenor.es. [En línea]
http://www.aenor.es/documentos/certificacion/folletos/w_207_ISO_20000-1.pdf.
2. SENA. www.slideshare.net. [En línea] www.slideshare.net/luisgarcia0517/cableado-estructurado-6399720.
3. Chiapas, Secretaría de Hacienda Gobierno de. www.dnit.chiapas.gob.mx. [En línea]
www.dnit.chiapas.gob.mx/pdfs/infra/anexo2.pdf.
4. Wikipedia. www.wikipedia.org. [En línea]
http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica#Fibra_monomodo.
5. —. www.wikipedia.org. [En línea]
http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica#Fibra_multimodo.
6. —. www.wikipedia.org. [En línea] http://es.wikipedia.org/wiki/Patch_panel.
7. Wikipedia. www.wikipedia.org. [En línea]
http://es.wikipedia.org/wiki/Conmutador_%28dispositivo_de_red%29.
8. Pacchiano, Ron. www.webopedia.com. [Online] 06 02, 2013.
www.webopedia.com/DidYouKnow/Hardware_Software/2006/router_switch_hub.asp.
9. Webopedia. www.webopedia.com. [Online] www.webopedia.com/TERM/H/hub.html.
10. —. www.webopedia.com. [Online] www.webopedia.com/TERM/R/router.html.
11. Wikipedia. www.wikipedia.org. [En línea] <http://es.wikipedia.org/wiki/Enrutador>.
12. Toolbox. www.toolbox.com. [Online] 12 26, 2007.
http://it.toolbox.com/wiki/index.php/WAN_Accelerator.
13. Wikipedia. www.wikipedia.org. [Online]
http://en.wikipedia.org/wiki/Firewall_%28computing%29.
14. Webopedia. www.webopedia.com. [Online]
<http://www.webopedia.com/TERM/G/gateway.html>.
15. Wikipedia. www.wikipedia.com. [En línea]
http://es.wikipedia.org/wiki/Pasarela_%28telecomunicaciones%29.
16. Webopedia. www.webopedia.com. [Online]
http://www.webopedia.com/TERM/P/proxy_server.html.
17. Wikipedia. www.wikipedia.com. [Online] <http://es.wikipedia.org/wiki/PTR>.
18. Wikipedia. www.wikipedia.com. [Online]
http://en.wikipedia.org/wiki/Network_termination_1.





19. Wikia. [www.wikia.com](http://fiber-optic-transceiver.wikia.com/wiki/What%27s_a_optical_transceiver_module%253F). [Online] http://fiber-optic-transceiver.wikia.com/wiki/What%27s_a_optical_transceiver_module%253F.
20. ISO/IEC. *ISO/IEC IS 11801-2002-Edition 2: Tecnología de la Información – Cableados genéricos para instalaciones en locales de clientes*. Génova : ISO/IEC, 2002.
21. Basededatosacces. [www.basededatosaccess.wordpress.com](http://basededatosaccess.wordpress.com). [En línea] 01 de 11 de 2010. <http://basededatosaccess.wordpress.com/2010/11/01/access-vs-excel/>.
22. Microsoft Office. [www.office.microsoft.com](http://office.microsoft.com/es-es/training/informacion-general-RZ010253998.aspx?section=1). [En línea] <http://office.microsoft.com/es-es/training/informacion-general-RZ010253998.aspx?section=1>.
23. ADC KRONE. www.adckrone.com. [En línea] http://www.adckrone.com/in/en/library/TrueNet_Catalogue/CHAPTERS/7_Physical%20Layer%20Management.pdf.
24. Panduit. www.panduit.com. [Online] http://www.panduit.com/wcs/Satellite?pagename=PG_Wrapper&friendlyurl=/en/solutions/data-center-solutions/topics/infrastructure#3.
25. AssetGen. www.assetgen.com. [Online] 2010. <http://www.assetgen.com/knowledgebase/AssetGen%20Connect%20Professional%20Datasheet.pdf>.
26. IBM. www.ibm.com. [Online] <http://www-03.ibm.com/software/products/us/en/maximoassetmanagement/>.
27. Nlyte. www.aplicazion.es. [Online] http://www.aplicazion.es/files/Nlyte%207%20Suite%20-%20Product%20Brief_AZ.pdf.
28. Rackwise. www.rackwise.com. [Online] 2013. http://rackwise.com/wp-content/uploads/2013/01/Brochure-3.6_FINAL_2013.pdf.
29. Optimum Path INC. www.optimumpathinc.com. [Online] <http://optimumpathinc.com/solutions-visualdatacenter.html>.
30. Raritan. www.raritan.com. [En línea] 02 de 2013. <http://www.raritan.com/products/infrastructure-managament/dctrack/features-benefits.pdf>.
31. iTRACS. www.itracs.com. [Online] <http://issuu.com/thebgmgroup/docs/plm-9-uk-brochure>.





REFERENCIAS NORMATIVAS

12. Sistemas de Cableado Estructurado

Normas de diseño cableado genérico

UNE-EN 50173-1:2005: *Information technology – Generic cabling systems – Part 1: General requirements.*

UNE-EN 50173-1:2005: *Information technology – Generic cabling systems – Part 2: Office premises.*

UNE-EN 50173-1:2005: *Information technology – Generic cabling systems – Part 5: Data centers.*

ISO/IEC IS 11801-2002-Edition 2: Tecnología de la Información – Cableados genéricos para instalaciones en locales de clientes.

EIA/TIA 568A: *Commercial building telecommunications cabling standard set.*

Normas de planificación e instalación

UNE-EN 50174-1:2001: Tecnología de la Información. Instalación del cableado. Parte 1: especificación y aseguramiento de la calidad.

UNE-EN 50174-2:2001: Tecnología de la Información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios.

UNE-EN 50174-3:2005: Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de edificios.

UNE-EN 20539-1: Dimensiones de las estructuras mecánicas de la serie de 482,6 mm. Parte 1: Paneles y bastidores.

UNE-EN 20539-2: Dimensiones de las estructuras mecánicas de la serie de 482,6 mm. Parte 2: Armarios y pasos de las estructuras de bastidores.

ISO/IEC 14763-2:2000: *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling. Part.2: Planning and installation of copper cabling.*

Normas de administración

ISO/IEC 14763-1:2000: *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling. Part.1: Administration.*

ANSI/TIA/EIA-606-A:2002: *Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure.*

Sistema de Gestión de Infraestructuras de Telecomunicaciones





13. Gestión de Servicios TI

Normas de gestión de servicios TI

UNE-ISO/IEC 20000-1:2007: Tecnología de la información. Gestión del servicio. Parte 1: Especificaciones.

UNE-ISO/IEC 27001:2007: Tecnología de la información. Técnicas de seguridad. Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI). Requisitos.

UNE-ISO/IEC 27002:2009: Tecnología de la Información. Técnicas de seguridad. Código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la información.

Libros de Gestión de Servicios TI

ITIL v3 - Service Transition

Shirley Lacy, Ivor Macfarlane y Sharon Taylor

The Stationery Office

2007, Reino Unido





ANEXO A

Diagrama de flujo con las diferentes normas internacionales a seguir para la instalación de infraestructuras de telecomunicaciones.

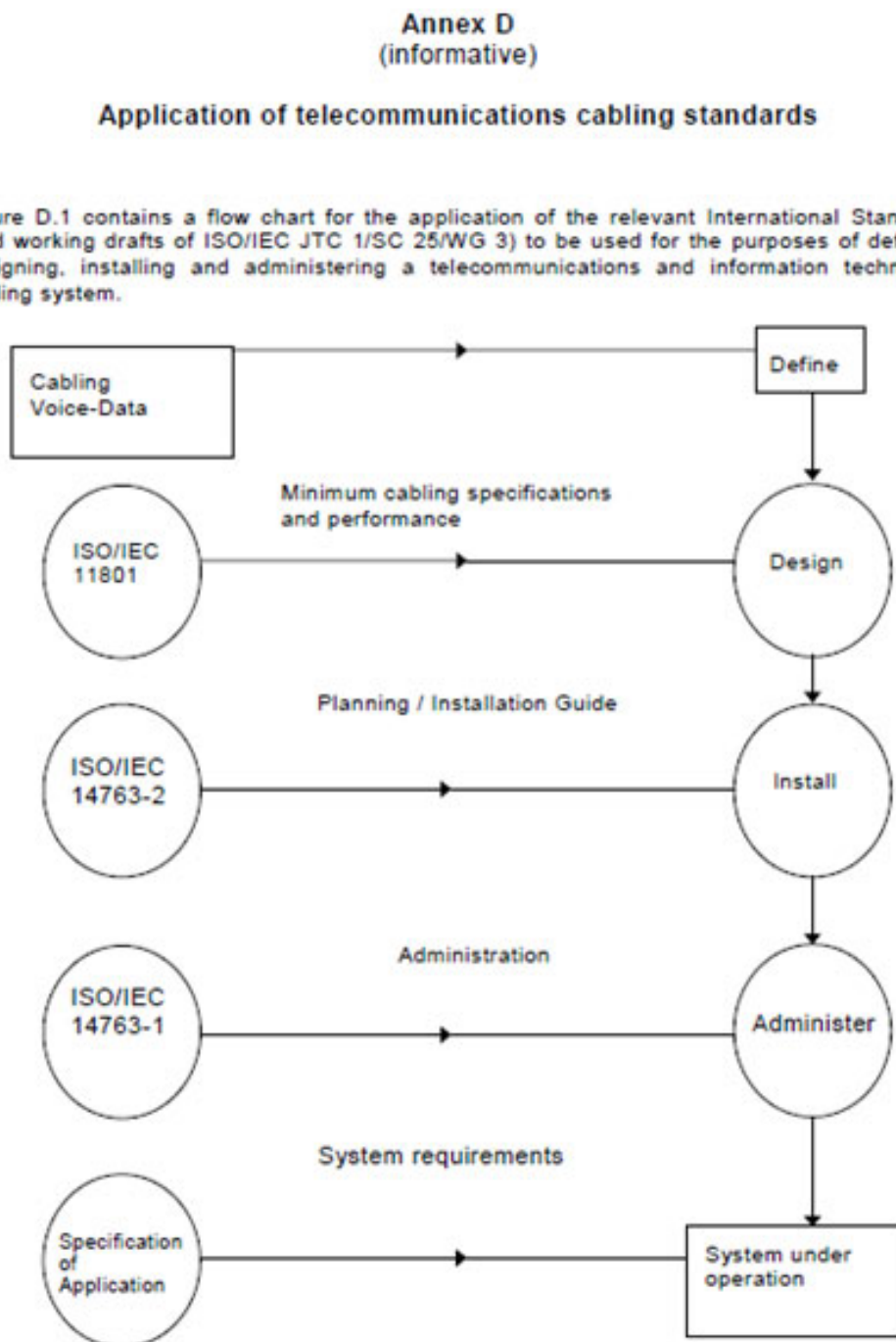


Figure D.1 – Realisation of a telecommunications and information technology cabling system (flow chart)

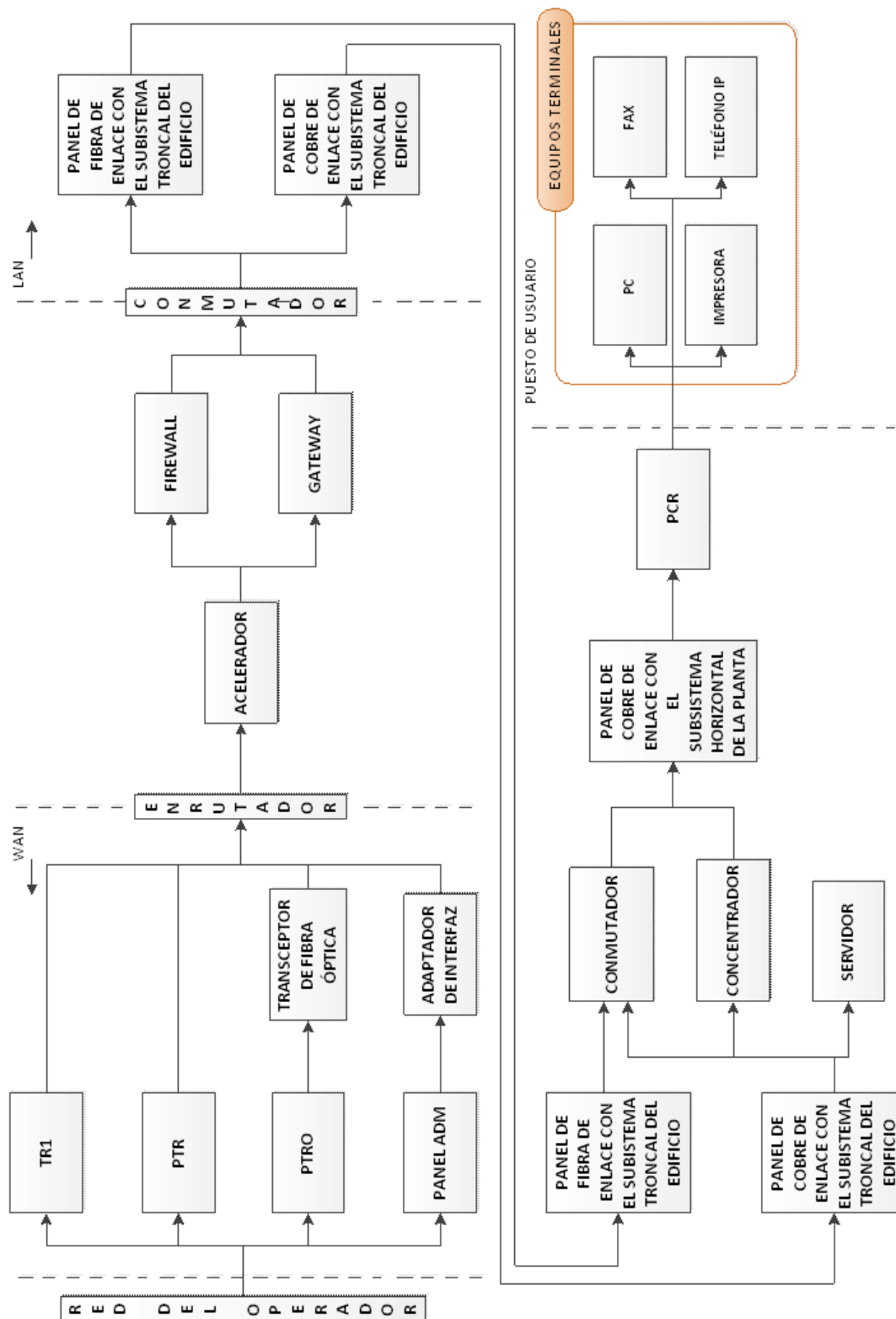
Fuente: UNE-EN 50174-1





ANEXO B

Diagrama general de red con los elementos que componen la infraestructura física.



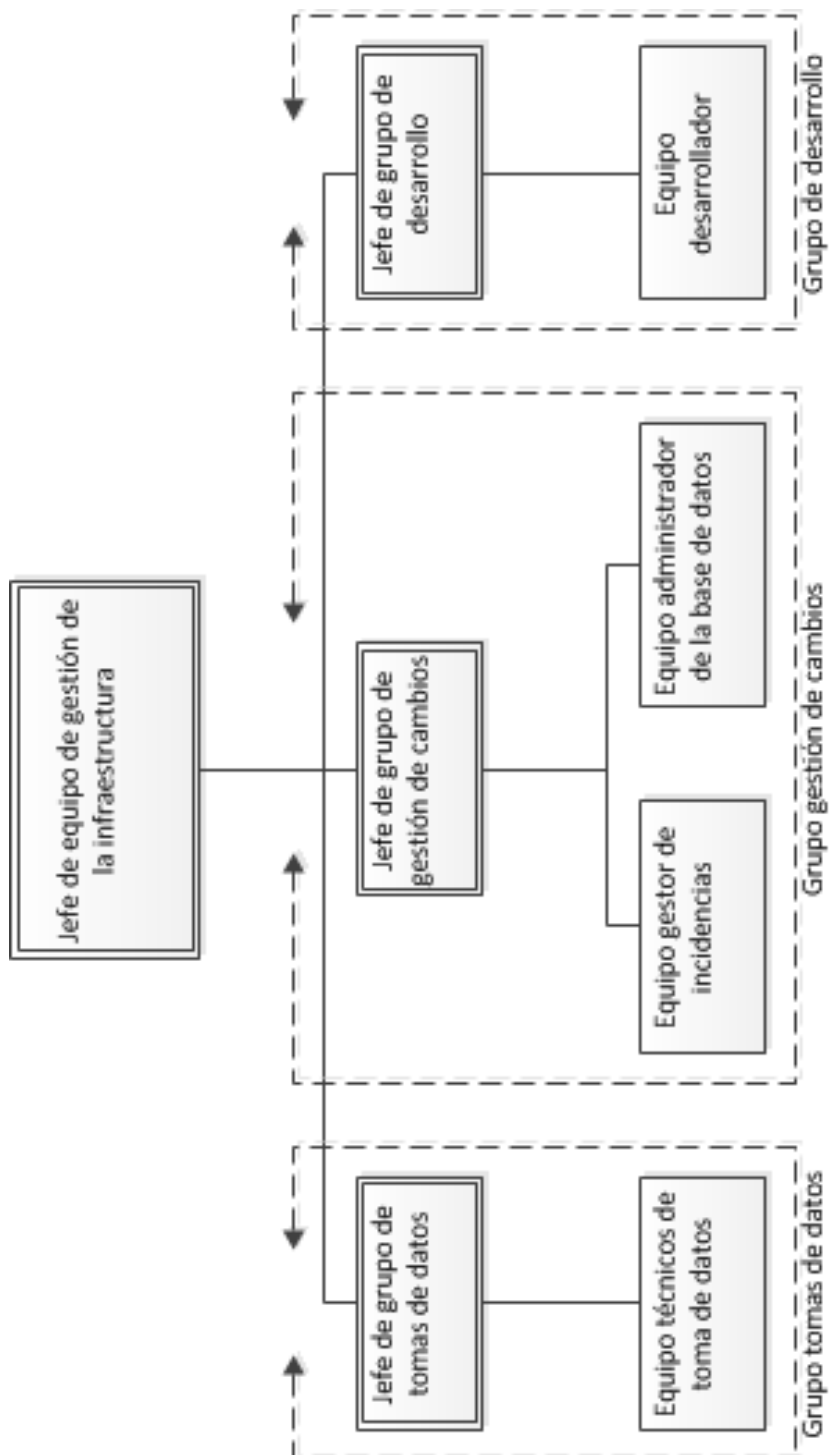
Fuente: Elaboración propia.





ANEXO C

Organigrama de administración de la infraestructura.



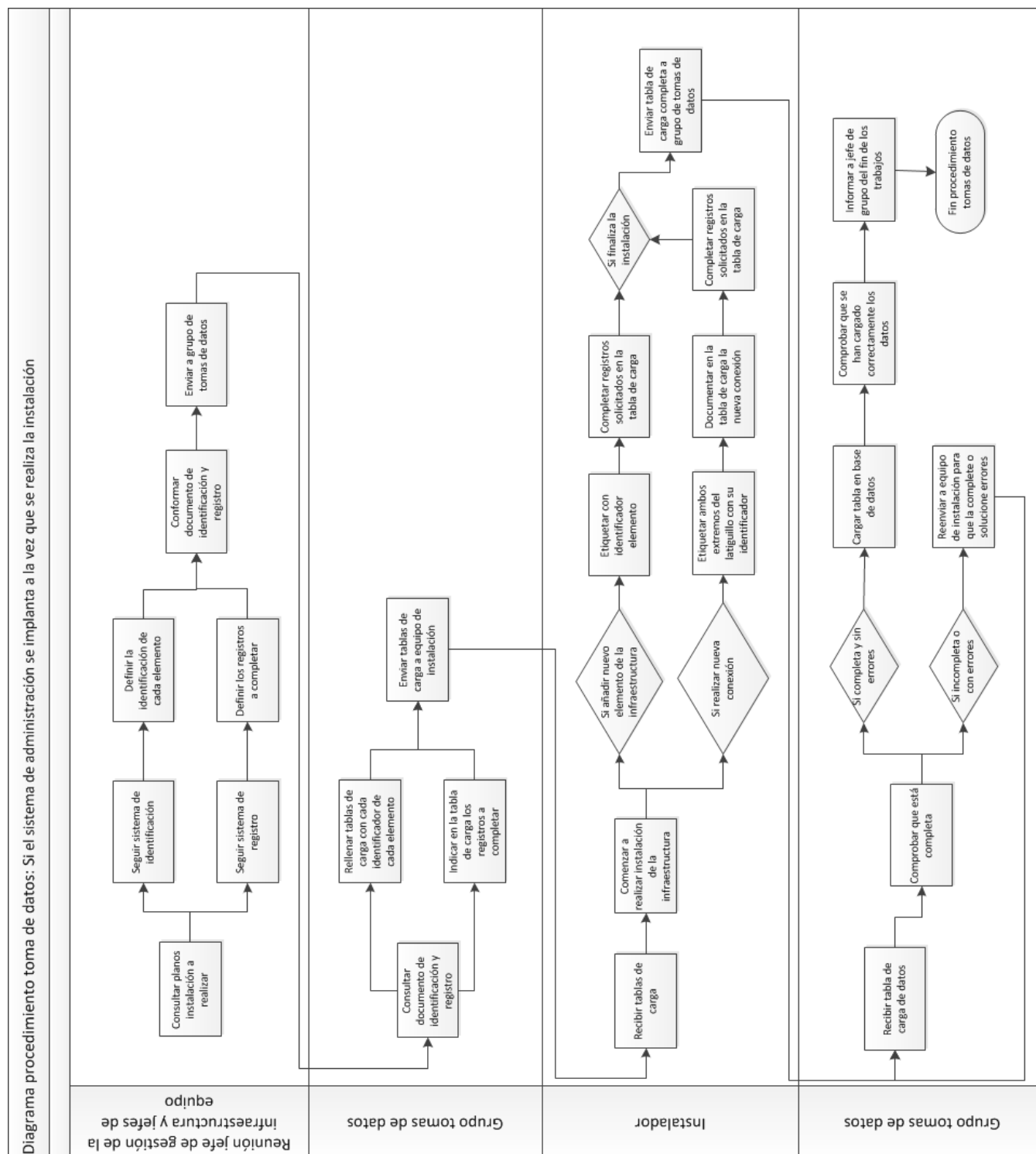
Fuente: Elaboración propia.





ANEXO D

Diagrama procedimiento toma de datos: Si el sistema de administración se implanta a la vez que se realiza la instalación.

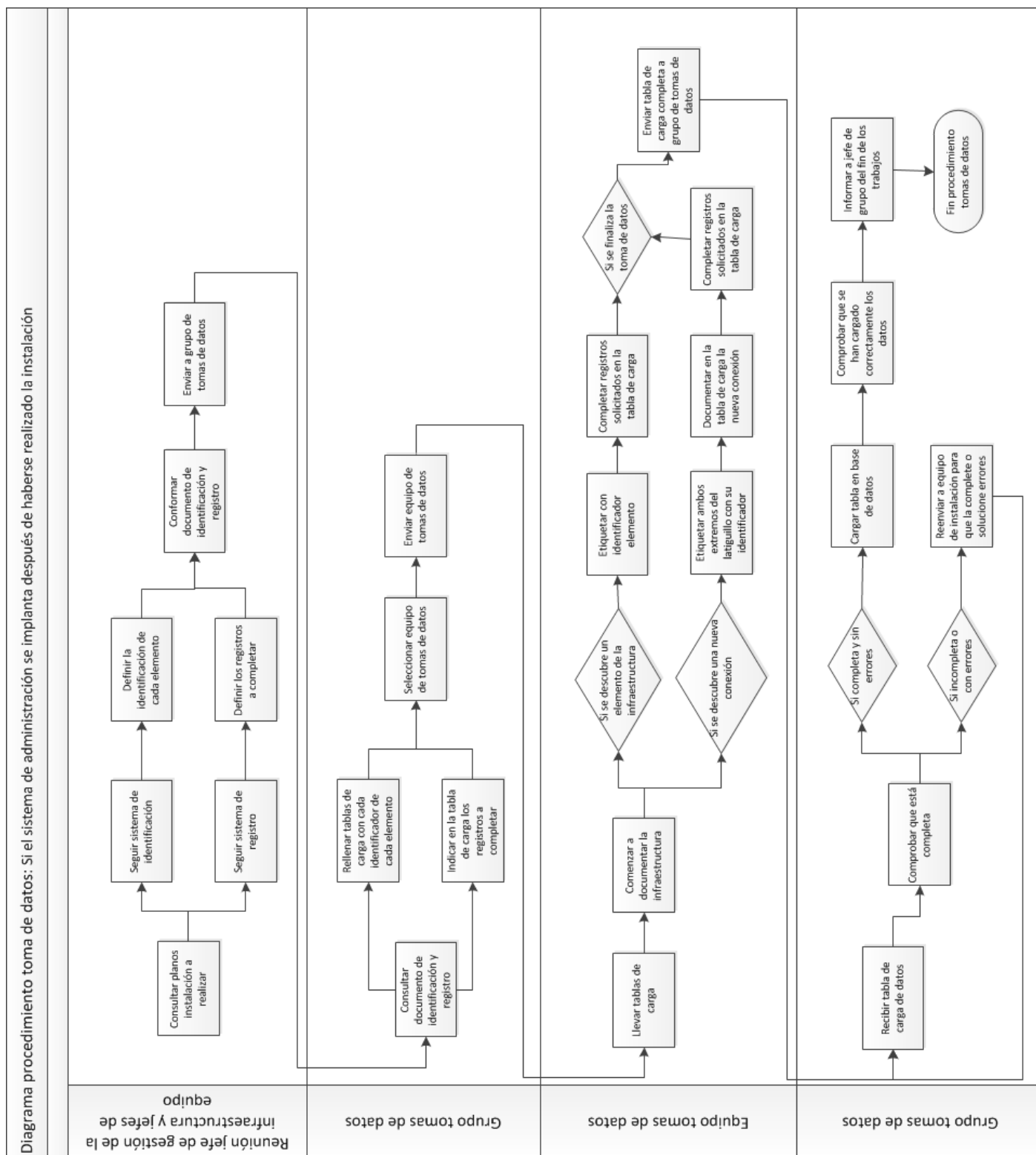


Fuente: Elaboración propia.



ANEXO E

Diagrama procedimiento toma de datos: Si el sistema de administración se implanta después de haberse realizado la instalación.



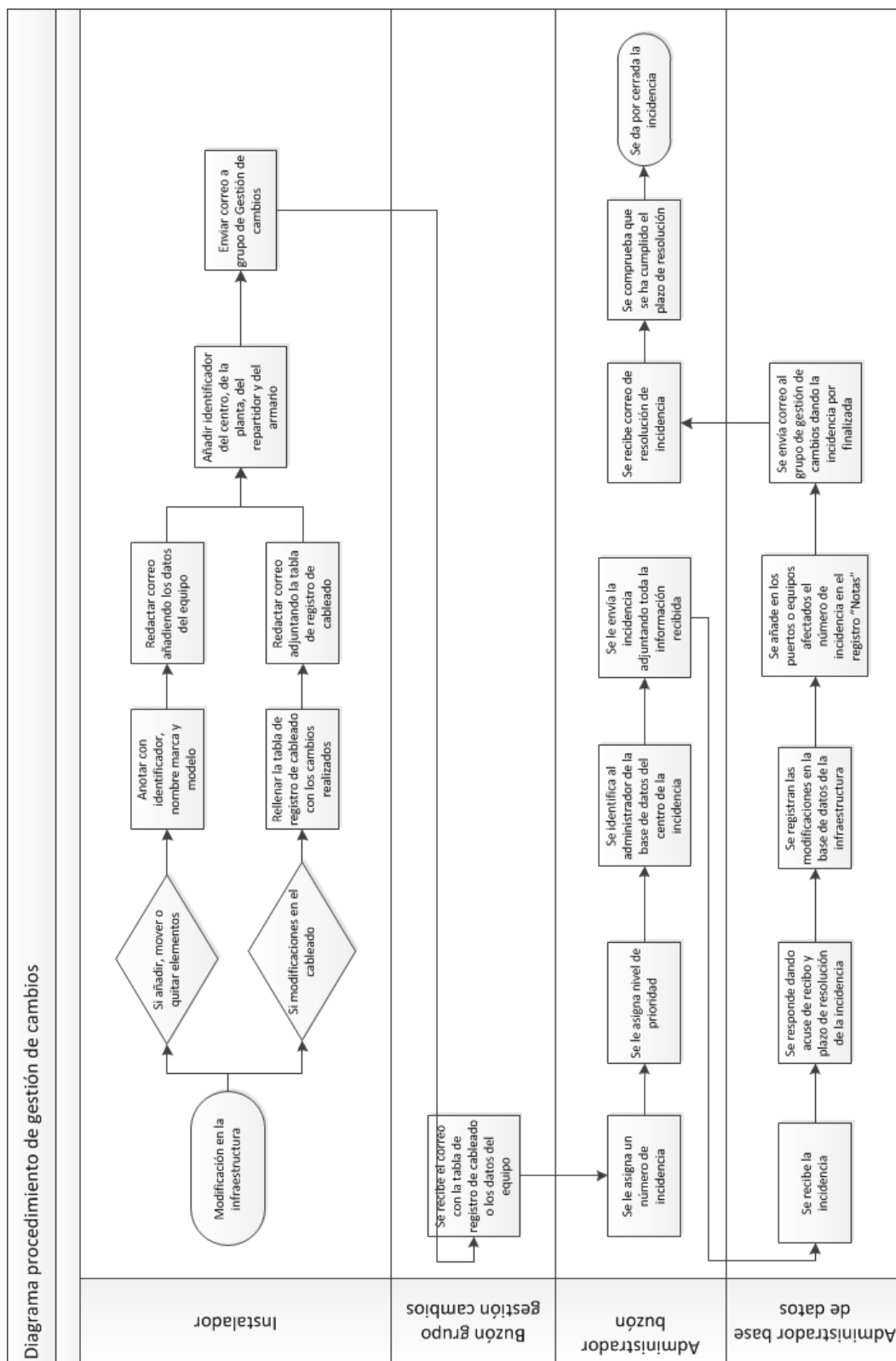
Fuente: Elaboración propia.





ANEXO F

Diagrama de gestión de cambios.



Fuente: Elaboración propia.

